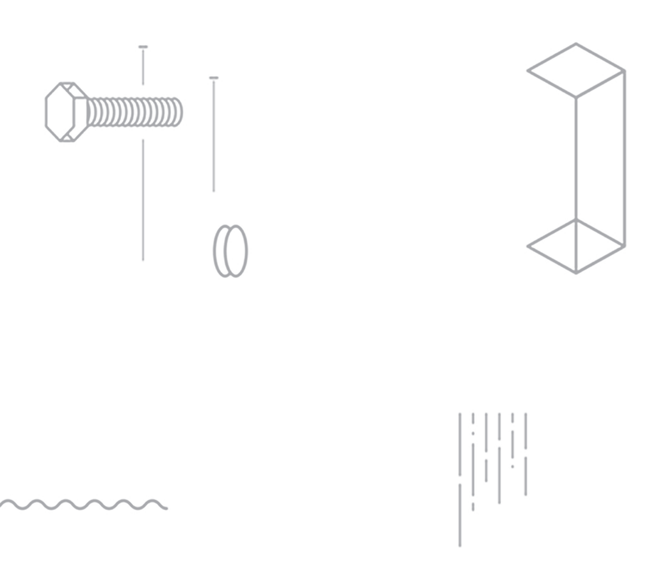
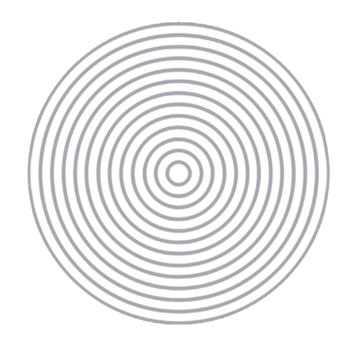
2022

北京大学 PEKING UNIVERSITY | 教务部



理科卷



北京大学本科专业核心课程手册

INTRODUCTION TO UNDERGRADUATE CORE CURRICULUM



北京大学本科专业核心课程手册

——理科卷(2022)

文中内容均为院系审定,院系保留修改权。

北京大学教务部

2022.8

说　　明

根据《北京大学本科教育综合改革指导意见》(校发【2016】66号)的精神,各院系修订完成了2016版本科教学计划。其中,凝练核心课程是2016版教学计划修订的重点之一。2022年,为落实立德树人根本任务,进一步提高学校本科教育教学水平,学校重新修订了本科教学计划。2022级教学计划分为公共基础课程、专业必修课程、选修课程三个部分,其中专业必修课程包括专业基础课、专业核心课、毕业论文(设计)和其他非课程必修要求。

专业核心课程是指以该专业基本的基础理论和技能为内容的课程。这部分课程是各院系各专业根据人才培养要求,凝练出的最重要的专业必修课程,是最能反映该专业水平和人才培养基本要求的课程。

经过反复讨论和修订,各院系凝练出了各专业核心课程。这些课程不仅包含本院系开设的课程,也包含部分其他院系开设的课程,特别是在一些交叉学科专业中,这一特点更加明显。核心课程的凝练,明确了专业课程对培养学生基本素质和能力的要求;学生在完成各专业毕业所需最低专业学分要求的基础上,可以开展更加多样化的自主性深度学习,构建个性化的知识体系和能力素质结构。

本手册主要包括各院系专业核心课程目录及介绍,手册内容仅供参考。本科生课程介绍可登录“北京大学校内信息门户”在“公共服务-课程介绍”中查看;也可在选课时登陆选课网站查看。

北京大学教务部

2022年8月

目　录

数学科学学院

课程中文名称	抽象代数
课程英文名称	Abstract Algebra
开课单位	数学科学学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析,高等代数,解析几何
课程中文简介	“抽象代数”(通常又称为“近世代数”)是现代数学的重要基础之一,并且在计算机科学、信息与通信、物理、化学等领域有广泛的应用。它是高等学校数学类各专业的必修课。这门课程研究群、环、域这三种基本的代数结构的结构理论。主要内容包括群的基本结构理论、置换群、群在集合上的作用及其在计数中的应用、Sylow 定理、有限生成 Abel 群的结构、可解群的性质;环的基本结构、中国剩余定理及其应用、环的因子分解理论、多项式环;域的扩张理论、有限域、基本的 Galois 理论及应用、模论和各论简介。
课程英文简介	Abstract Algebra is an important basis of modern mathematics, and is widely used, such as in computer science, information and communication, physics, and chemistry. The course Abstract Algebra is one of the main required courses for undergraduates in mathematics. It studies the fundamental algebraic structures of groups, rings, and fields for the limited time, as a course for undergraduates. The main contents include the basic structural theory of groups, permutation groups, groups´ actions on sets and applications of these actions, Sylow Theorems, the structure of finitely generated abelian groups, properties of solvable groups; the basic structures of rings, the Chinese Remainder Theorem with applications, the properties of uniquely factorized domains, and polynomial rings; the extensions of fields, finite fields; and the basic Galois theory with applications. The aim of the course is to make students to acquire the fundamental theories and tools; to train and strengthen their interest and ability of abstract thinking, such that a solid foundation in algebra will be built for their further studies.
教学基本目的	通过这门课的教学,要使学生掌握抽象代数的基本理论与方法,结合具体的例子理解抽象代数中的数学思想和思维方法,使学生的抽象思维能力得到系统的训练和提高,为进一步学习数学和其他学科奠定坚实的代数学基础。
内容提要及相应学时分配	第 1 章　群、环、体、域的基本概念 (8 学时) 零、预备知识 一、群的基本概念

	1. 群的定义和简单性质,2. 对称群和交错群,3. 子群、陪集、Lagrange 定理 4. 正规子群与商群,5. 同态与同构,同态基本定理,正则表示 6. 群的同构定理,7. 群的直和与直积 二、环的基本概念 1. 定义和简单性质,2. 子环、理想及商环,3. 环的同态与同构 4. 环的直和与直积 三、体、域的基本概念 1. 体、域的定义及例,2. 四元数体,3. 域的特征 第 2 章　群(10 学时) 一、几种特殊类型的群 1. 循环群,2. 单群,An(n≥5)的单性,3. 可解群,4. 群的自同构群 二、群在集合上的作用和 Sylow 定理 1. 群在集合上的作用,2. Sylow 定理 三、合成群列 1. 次正规群列与合成群列,2. Schreier 定理与 Jordan-Holder 定理 四、自由群 五、正多面体及有限旋转群 1. 正多面体的旋转变换群,2. 三维欧氏空间的有限旋转群 第 3 章　环(10 学时) 一、环的若干基本知识 1. 中国剩余定理,2. 素理想与极大理想,3. 分式域与分式化 二、整环内的因子分解理论 1. 整除性、相伴、不可约元与素元,2. 唯一因子分解整环 3. 主理想整环与欧几里得环,4. 唯一分解整环上的多项式环 第 4 章　域(14 学时) 一、域扩张的基本概念 1. 域的代数扩张与超越扩张,2. 代数单扩张,3. 有限扩张,4. 代数封闭域 二、分裂域与正规扩张 1. 多项式的分裂域,2. 正规扩张,3. 有限域 三、可分扩张 1. 域上的多项式的重因式,2. 可分多项式,3. 可分扩张与不可分扩张 四、Galois 理论简介 五、环与域的进一步知识简介 1. 与几何的联系,2. 与数论的联系 第 5 章　模与格简介(6 学时) 一、模的基本概念 1. 模的定义及例,2. 子模与商模,3. 模的同态与同构 二、格的基本概念 1. 格的定义及例,2. 模格与分配格,3. Boole 代数

教学方式	课堂教学。
学生成绩评定办法	期中考试 30%,期末考试 50%,平时成绩 20%。
教材	《抽象代数 I》,作者:赵春来等。
参考资料	《代数学引论》,作者:丁石孙。

课程中文名称	几何学
课程英文名称	Geometry
开课单位	数学科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	几何学及其习题课是北京大学数学科学学院(为本院全体本科生和元培实验班的部分本科生)开设的第一门几何学课程,是我院的最重要的几门基础课之一。该课程担负着培养学生几何思想,加强学生几何素质的重要任务。该课主要介绍空间解析几何理论,也适当介绍几何学的基本思想,如几何不变量、群与几何的关系,用代数方法讨论空间曲线、曲面的几何性质和不变量,把图形和方程有机地联系起来。具体内容包括:向量代数,空间的平面和直线,常见曲面,坐标变换,二次曲线方程的化简及其性质,正交变换和仿射变换,射影平面和射影变换。因此,该课既是学生阶段平面解析几何知识的延伸和扩展,同时也为学生在本科阶段的多元微积分,物理学等课程打下坚实基础。
课程英文简介	Geometry and its exercise class of School of Mathematical Sciences, PKU (As part of all undergraduate students of our department andYuanpei experimental class of undergraduates) open the first door of the geometry curriculum. It is one of the most important basic courses in our department. Important task of the course is to charge with the cultivation of students` geometric thinking and to enhance the quality of students` geometry. This lesson mainly introduces the theory of analytic geometry of space and the basic idea of geometry properly, such as geometric invariants, relations between groups and geometry. Curves in the space, the geometric properties of surfaces and invariants are discussed in algebraic methods such that graphics and equations linked. Topics include vector algebra, plane and a straight line, the common surface, coordinate transformation, simplification of the quadratic equation and its properties, orthogonal transformation and affine transformation, projective plane and projective transformations. Therefore, the lesson is not only the extension and expansion of plane analytic geometry knowledge, but also lays a solid foundation for student diversity in undergraduate

	calculus, physics and other courses.
教学基本目的	本课程的基本目的是培养学生的几何思想,加强学生的几何素质;它是学生在中学阶段平面解析几何知识的延伸和扩展,同时也为学生在本科阶段的多元微积分、物理学等课程打下坚实基础。该课程也为从事现代微分几何及相关领域的研究做一些准备。
内容提要及相应学时分配	一、向量代数(约 9 学时) 向量,向量的加法,向量的数量乘积,向量的分解,向量的线性运算和应用,向量的内积、外积和体积(混和积),向量代数的应用 二、空间解析几何(约 10 学时) 仿射坐标系,单位直角坐标系,坐标与方程,平面方程,直线方程,平面、直线间的位置关系,点到直线、平面的距离,异面直线间的公垂线及夹角,球面,旋转面,柱面,锥面,二次曲面,直纹面 三、二次曲线的分类(约 11 学时) 平面和空间仿射坐标变换,平面和空间单位直角坐标变换,圆锥曲线,平面二次曲线,二次曲线的不变量,二次曲线的分类,二次曲线的中心、对称轴、切线和渐近线*,二次曲面的分类定理简介 四、等距变换和仿射变换(约 12 学时) 平面和空间的变换,平面间的 1-1 映射,平面和空间的等距变换,平面间的等距映射,平面上的直线反射、旋转和平移,空间中的平面反射、旋转和平移,平面和空间图形的对称群,平面和空间的仿射变换,仿射变换诱导的向量空间的线性变换,仿射变换的不变性质、不变量,仿射变换的坐标表示,等距变换的坐标表示 五、射影几何初步(约 10 学时) 中心投射,Desarques 定理,Pappus 定理,射影平面,射影变换,点线对偶,交比,圆锥曲线的射影理论,配极,射影坐标系及其应用 六、双曲几何初步*(约 8 学时,由教员依教学进度自行决定) 平面和空间的反演变换,平面 Möbius 变换群,复分式变换,复交比,双曲平面,双曲度量,双曲变换群,双曲三角形正弦、余弦和面积公式
教学方式	每周授课 4+2 学时。 1. 空间解析几何部分。其思想方法上与学生在中学阶段平面解析几何类似,一般学生不会感到困难。我们主要强调要点和思路,启发、引导学生自己观察、探索、猜测和论证,并与平面解析几何的结论做比较,使学生能够积极主动、生动活泼地学习课程内容。 2. 关于仿射坐标变换和二次曲线的分类部分。这一段已进入“几何不变量”的探索,我们主要启发学生比较欧氏几何和仿射几何的不变量,图形的仿射分类和欧氏分类的区别。 3. 仿射变换部分。这是仿射几何学的基本内容。它较前面的抽象,逻辑推理较多,学生往往难以理解。我们的方法是由浅入深,由具体到一般,又从一般

	理论回到具体例子。同时配以图形(采用多媒体),由图像直观到理性思维。例如,我们通过实例引入图形的等价、度量性质、仿射性质的概念,然后提出几何学的分类思想。应用这些几何思想去解决实际的几何问题。 4. 射影几何部分。它是这门课的主体部分的补充和延伸。通过射影不变量、射影性质的教学,启发学生总结比较三门几何学和三个变换群的自然联系,从而加深对几何学的精髓和体系的全面了解。
学生成绩评定办法	平时 20%,期中 30%,期末 50%。
教材	《解析几何》,作者:尤承业。
参考资料	《解析几何》,作者:丘维声。

课程中文名称	概率论
课程英文名称	Probability Theory
开课单位	数学科学学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析,高等代数
课程中文简介	概率是描述随机事件发生的可能性的度量。概率论通过对简单随机事件的研究,逐步进入复杂随机现规律的研究,是研究复杂随机现象的有效方法和工具。概率论还是学习统计学的基础。
课程英文简介	Probability is to describe the measure of the likelihood of random events. Probability theory is to makeresearch through simple random events and gradually into complex random events. Probability theory is an efficient method and tool to study complex random phenomena. It is also the base to learn statistics.
教学基本目的	1. 对随机现象有充分的感性认识和比较准确的理解。 2. 联系实际问题,初步掌握处理不确定性事件的理论和方法。
内容提要及相应学时分配	一、古典概型与概率空间(9 学时) 随机事件,古典概型,几何概型,概率空间,概率的性质,条件概率,乘法公式,独立性,全概率公式,Bayes 公式,概率模型举例 二、随机变量与概率分布(10 学时) 一维随机变量定义,离散型随机变量,连续型随机变量,概率分布函数,随机变量函数的分布 三、随机向量及其分布(8 学时) 离散型随机向量及其分布,连续型随机向量及其联合密度,随机向量函数的分布,随机变量独立性定义,条件分布和条件密度

	四、数学期望与方差(8 学时) 数学期望,方差,协方差与相关系数,条件数学期望与最佳预测 五、概率极限理论(10 学时) 概率母函数,特征函数,弱大数定律,强大数定律,Borel-Cantalli 引理,中心极限定理,随机变量四种收敛性定义及相互关系介绍
教学方式	每周授课 3 小时。
学生成绩评定办法	由主讲老师定,建议:作业 20%,期中考试 30%,期末考试 50%。
教材	《概率论》,作者:何书元;《概率论引论》,作者:汪仁官。
参考资料	《随机数学》,作者:钱敏平,叶俊;《概率论基础》,作者:李贤平。

课程中文名称	复变函数
课程英文名称	Theory of Functions of Complex Variables
开课单位	数学科学学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析,高等代数
课程中文简介	复变函数是为数学学院各个专业开设的一门重要基础课。主要包括单复变量函数的基本理论。
课程英文简介	Basic theory of function of one complexvarible.
教学基本目的	通过课程学习使得学生理解和掌握复变函数的基本理论,进一步加强对数学抽象思维、逻辑推理和计算能力的训练,体会复变函数所表现的数学理论的优美之处,了解复变函数理论的相关应用。
内容提要及相应学时分配	一、复数及扩充复平面 (约 5 学时) 复数的表示和运算,复平面的完备性,复变量,圆和直线方程及其对称点,扩充复平面,复值连续函数 二、解析函数定义及基本性质 (约 6 学时) 复函数关于复变量的导数, 导数的几何意义,Cauchy-Riemann 方程,单连通区域上处处不为零的解析函数的对数和根式,分式线性变换,初等解析函数,简单 Riemann 面 三、Cauchy 定理和 Cauchy 公式(约 7 学时) 路径积分,Green 公式与 Cauchy 定理,Cauchy 公式,解析函数局部幂级数展开的存在性,幂级数的简单应用,解析函数的零点孤立性和解析函数唯一性定理,Morera 定理,平均值定理,最大模原理和 Schwarz 引理,单位圆盘的解析自同胚群,非欧几何简介

	四、Laurent 级数(约 6 学时) 环形区域上解析函数的 Laurent 级数,孤立奇点分类,亚纯函数,复平面和扩充复平面的解析自同胚群 五、留数定理和辐角原理(约 6 学时) 留数定义及其计算,幅角原理,Rouche 定理,解析函数的零点个数估计,单叶解析函数性质, 解析函数的开映射定理,利用留数定理计算某些特殊定积分 六、解析开拓(约 6 学时) 解析开拓的幂级数方法,延曲线的解析开拓,解析开拓与路径的关系,单值性定理,对称原理 七、Riemann 映射定理(约 5 学时) 正规族和 Montel 定理,Riemann 映射定理 八、调和函数简介(约 3 学时) Poisson 公式,次调和函数,Dirichlet 问题
教学方式	课堂讲授为主。
学生成绩评定办法	作业 10%,期中考试 40%,期末考试 50%。
教材	《复变函数简明教程》,作者:谭小江,伍胜健。
参考资料	*Complex Analysis*,作者:Ahlfors L. V.;《简明复分析》,作者:龚升。

课程中文名称	常微分方程
课程英文名称	Ordinary Differential Equations
开课单位	数学科学学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析,高等代数,解析几何
课程中文简介	常微分方程是综合性大学数学系各专业的重要基础课,也是应用性很强的一门数学课。本课程的目的是学习和掌握常微分方程的基本知识,并为后行课(数理方程、微分几何、泛函分析等)作好准备;通过穿插的实例(特别是在历史上成功地利用微分方程解释实际现象的著名范例)培养学生利用数学理论解决实际问题的意识和初步能力。
课程英文简介	Ordinary Differential Equations is a basic course for mathematical students. In this course, the students will learn the basic knowledge of ordinary differential equations, including how to solve some simple equations, the existence and uniqueness for Cauchy problem, boundary value problems as well as the theory of linear differential equations.
教学基本目的	见课程简介。

内容提要及相应学时分配	一、基本概念(1 学时) 微分方程及其解的定义,解的几何解释 二、初等积分法(9 学时) 恰当方程,变量分离的方程,齐次方程、伯努利方程、黎卡提方程,积分因子法,一阶线性方程,一阶隐式微分方程的解法,Clairaut 方程 三、存在唯一性定理(8 学时) Lipschitz 条件, Picard 迭代序列,Picard 定理, Peano 定理(叙述不证明),解的最大存在区间,解的延伸定理,解对初值和参数的连续依赖性定理,连续可微性定理(叙述不证明),对初值和参数的导数满足的微分方程 四、线性方程组(10 学时) 解的线性相关、线性无关,齐次方程组解的结构,基本解矩阵,Wronsky 行列式,Liouville 公式,常数变易法,解的通解公式;常系数线性方程组和常系数高阶线性方程的解法, 矩阵指数函数 exp(Ax),待定指数函数法 五、非线性高阶微分方程(7 学时)首次积分的定义和性质,首次积分的存在性, 数学摆,二体问题 六、幂级数解法(5 学时) Cauchy 定理, 幂级数解法, 广义幂级数解法 七、边值问题(5 学时) Sturm 比较定理, 二阶方程解的振动性的判别,Sturm-Liouville 边值问题: 特征值,特征函数, 特征函数的正交性
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	期中考试 30%, 期末考试 60%,平时成绩 10%。
教材	《微分方程定性理论》,作者:张芷芬,丁同仁,黄文灶,黄镇喜。
参考资料	暂无。

课程中文名称	数学模型
课程英文名称	Mathematical Modeling
开课单位	数学科学学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析,高等代数
课程中文简介	本课程以物理、生态、环境、医学、管理、经济、信息技术等领域的一些典型实例为背景,阐述如何通过建立数学模型的方法来研究、解决实际问题。重点介绍常用算法的背景和数学实质。同时培养和增强学生自学能力和创新素质,鼓励学生从生活中寻找问题,建立相应的数学模型并求解,从建模实践中获取真知。

课程英文简介	This course takes some examples from physics, ecological sciences, environmental science, medical science, economics and information science as the background, and introduces how to study the real problem by the mathematical modeling. It emphasizes the mathematical essential of the algorithms. At the same time, it encourages students to find the problem from the real life, and establish their own mathematical model to solve the real problem.
教学基本目的	通过典型数学模型和算法分析,使学生基本掌握运用数学知识建立数学模型来解决实际问题的基本技能。注重实际能力的培养,要求学生具备一定的实际建模能力,提高学生的综合素质。
内容提要及相应学时分配	一、序言(2 学时) 二、规划模型(8 学时) 线性规划模型建立和标准化,单纯形法,线性规划相关问题,整数规划和分支定界法 三、规划模型与 DNA 序列联配(Alignment)(4 学时) 动态规划模型和求解过程,动态规划应用举例(生产计划和 DNA 序列联配) 四、图论模型(6 学时) 图论简介,最大流问题,键路径分析 五、种群生态学(Population Dynamics)(2 学时) 六、传染病模型(2 学时) 七、马氏模型与隐马氏模型(10 学时) 马氏模型及其应用,隐马氏模型及其理论 八、分类模型(10 学时) 人工神经网络模型(ANN),决策树(Decision Tree),判别分析(LDA),支持向量机 九、随机模拟(4 学时) 十、奇异值分解及其应用(2 学时) 十一、层次分析方法(2 学时)
教学方式	PPT+板书。
学生成绩评定办法	作业 20%,笔试 30%,项目报告 50%(两人合写)。
教材	《数学模型讲义(第 2 版)》,作者:雷功炎。
参考资料	暂无。

课程中文名称	应用数学导论
课程英文名称	An Introduction to Applied Mathematics
开课单位	数学科学学院

<table>
<tr><td>授课语言</td><td>中文</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td>数学分析,线性代数</td></tr>
<tr><td>课程中文简介</td><td>本课程将讲述进行应用数学研究的一些基本工具和方法:基本数值分析方法、基本的渐近分析方法、随机算法简介
具体包括:
第一部分:数值计算方法
基本数值逼近
数值积分
线性代数方程组求解
两点边值问题数值方法
快速傅立叶变换
基本的随机模拟方法
第二部分:基本渐近分析
拉普拉斯方法
稳定相逼近
鞍点逼近
无穷级数求和渐近分析
基本正则摄动
奇异摄动问题</td></tr>
<tr><td>课程英文简介</td><td>暂无。</td></tr>
<tr><td>教学基本目的</td><td>阐释应用数学的基本理念和基本的手段,通过具体的算法和分析手段强调其与基础数学的不同价值观,使学生学会欣赏应用数学之美和适应应用数学的思维方式。</td></tr>
<tr><td>内容提要及相应学时分配</td><td>Lect1 Introduction
Part I: Basic numerics
Lect2 Lagrange and Newton Interpolation
Lect3 Spline interpolation
Lect4 Least squares fitting
Lect5 Numerical integration: basics
Lect6 Gaussian quadrature
Lect7 Adaptive integration and advanced topics
Lect8 Simple iteration methods for solving linear system
Lect9 Advanced iteration methods
Lect10 Eigenvalue problems
Lect11 BVP problem for ODE
Lect12 Newton's method for solving nonlinear equations
Lect13 FFT</td></tr>
</table>

	Lect14 Basic Monte Carlo methods Lect15 Metropolis algorithm Lect16 Simulated annealing and genetic algorithm Lect17 Stochastic Simulation Algorithm (SSA) Part II: Basic asymptotics Lect18 Laplace asymptotics Lect19 Stationary phase approximation Lect20 Regular perturbation method Lect21 Method of averaging Lect22 Singular perturbation method
教学方式	上课 48 学时,课后上机 6 小时,平时作业。
学生成绩评定办法	平时成绩 40%,期末考试 60%。
教材	暂无。
参考资料	*Advanced Mathematical Methods for Scientists and Engineers*,作者:Bender and Orszag; 《数值线性代数(第 2 版)》,作者:徐树方,高立,张平文; 《数值分析》,作者:张平文,李铁军。

课程中文名称	机器学习基础
课程英文名称	Foundations of Machine Learning
开课单位	数学科学学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,线性代数,概率论与数理统计
课程中文简介	机器学习基础是为本科生开设的课程,主要介绍机器学习的基本原则、方法、算法和理论基础,为进一步学习机器学习领域相关高级课程提供基础。
课程英文简介	This course is designed to give undergraduate students an introduction to the main principles, methods, algorithms, and theoretical basis needed for further study in machine learning.
教学基本目的	面向数学科学学院应用数学相关专业本科生开设,旨在介绍机器学习的基本问题、方法、模型、算法和相关理论基础,为学生进一步从事机器学习领域相关研究和应用提供基础。
内容提要及相应学时分配	第一部分 理论基础(约 16 学时) 1. 统计学习框架:算法与推理,频率派和贝叶斯推理 ,经验最小

	2. PAC 学习理论 3. 一致收敛理论 4. Bias-complexity Trade-off 5. Rademacher Complexity and VC-dimension 6. Non-uniform Learnability 7. Algorithmic Complexity 第二部分　模型与算法(18 学时) 1. 线性与广义线性模型 2. 凸学习模型 3. 模型选择与验证 4. 正则化与稳定性 5. 随机梯度算法 6. Kernel Methods 7. Boosting 8. SVM 9. 决策树与随机森林 10. Jackknife 和 Bootstrap 第三部分　专题选讲(14 学时) 1. 在线学习 2. 聚类与降维 3. 生成模型 4. 特征选择与泛化 5. Multiclass 6. Ranking
教学方式	每周授课 3 学时。
学生成绩评定办法	建议:平时作业 10%,项目作业 40%,期末考试 50%。
教材	暂无。
参考资料	*Foundations of Machine Learning*,作者:Mehryar Mohri, Afshin Rostamizadeh, and Ameet Talwalkar; *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*,作者:Kevin P. Murphy; *Computer Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence, and Data Science*,作者:Bradley Efron and Trevor Hastie。

课程中文名称	数学分析(Ⅲ)
课程英文名称	Mathematical Analysis (Ⅲ)

开课单位	数学科学学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析(Ⅰ), (Ⅱ)
课程中文简介	本课程是数学类各专业最重要的基础课之一。基本内容包括多元微分学与积分学。本课程是许多后继课程如微分方程、微分几何、复变函数、实变函数、概率论、基础物理、理论力学等学习的基础。
课程英文简介	Mathematical analysis (Ⅲ) is one of the most important courses for the students who wish to study the mathematics and related subjects. The course mainly includes the theory of differentials and integral of functions of several multiples. The course is a basis for many courses such as differential equations; differential geometry, functions of one complex variable; real analysis, probability; basic physics, etc. The course provides the training for the mathematical thinking and skills.
教学基本目的	数学分析是大学数学的基本能力及思维方法的训练重要课程。具有良好的数学分析的基础对于今后的学习和研究起着关键的作用。
内容提要及相应学时分配	一、多元微积分中的点集拓扑初步 连续函数中的点集拓扑初步;多元函数的极限与连续性 二、多元函数微分学 偏导数;全微分;微分的几何意义;高阶偏导数;隐函数求导;方向导数与梯度;Taylor 公式;向量函数求导 三、隐函数定理 隐函数定理;逆变换定理 四、多元函数的极值问题 普通极值问题;条件极值问题;Lagrange 乘子法;最小二乘法 五、重积分 重积分的定义;重积分的存在性与性质;重积分的计算:化为累次积分与重积分的变量替换 ,广义重积分 六、曲线积分, 曲面积分与场论初步 第一型与第二型曲线积分;第一型与第二型曲面积分;Green 公式;Gauss 公式;Stokes 公式;曲线积分与路径无关; * 微分流形初步:微分形式;外微分
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	平时成绩+期中成绩+期末成绩。
教材	《数学分析Ⅲ》,作者:伍胜健。
参考资料	《数学分析 3》,作者:方企勤等。

课程中文名称	并行与分布式计算基础
课程英文名称	Foundations of Parallel and Distributed Computing
开课单位	数学科学学院
授课语言	中文
先修课程	计算概论,数据结构,C/C++语言,机器学习等
课程中文简介	在过去的十年里,并行与分布式计算的需求正经历爆炸式增长,已经从一门选修课程变成了计算科学和数据科学课程体系的核心组成部分。本课程包含关于并行与分布式计算的计算模型理论的基本概念和分布式内存体系架构上的 MPI 编程技术、共享内存体系架构上的 OpenMP 编程技术,以及在 GPU 众核体系架构上的 CUDA 编程技术等。通过本课程的学习,使学生对并行与分布式计算的基础理论、编程方法及其在计算科学和数据科学中的应用有较为系统性的了解,从而提高其算法设计、编程与应用等方面的相关能力。
课程英文简介	The past decade has seen explosive growth with parallel and distributed computing, which has moved from a largely elective topic to become more of a core component of undergraduate computing curricula in data sciences. This course encompasses the basic concepts on the theory of computational models for parallel and distributed computing, with hands-on practice of programing techniques on distributed memory architectures with MPI, on shared memory architectures with OpenMP and on many-core GPU architectures with CUDA.
教学基本目的	本课程主要面向北京大学数学科学学院数据科学与大数据技术专业的三年级本科生。通过本课程的学习,学生将对并行与分布式计算的基础理论、编程方法及其与数据科学结合的相关技术有较为系统性的了解,从而提高学生从事大数据算法设计、编程与应用等的相关能力。
内容提要及相应学时分配	1. 预备知识(2 学时) 2. 高性能计算编程与开发环境(3 学时) 3. 当代高性能处理器架构(3 学时) 4. 程序的性能优化基础(2 学时) 5. 程序的性能优化实践(2 学时) 6. 并行计算模型与框架(3 学时) 7. 多线程并行编程(1)(2 学时) 8. 多线程并行编程(2)(2 学时) 9. 分布式并行编程(1)(2 学时) 10. 分布式并行编程(2)(2 学时) 11. 大数据的分布式处理技术(1)(2 学时) 12. 大数据的分布式处理技术(2)(2 学时) 13. 众核处理器编程(3 学时)

	14. GPU 编程基础(1)(2 学时) 15. GPU 编程基础(2)(2 学时) 16. GPU 与大数据(3 学时) 17. GPU 与深度学习(3 学时) 18. 若干前沿问题选讲(1)(2 学时) 19. 若干前沿问题选讲(2)(2 学时) 20. 课程总结与作业展示(1)(2 学时) 21. 课程总结与作业展示(2)(2 学时)
教学方式	课堂讲授占 80%,报告展示和讨论占 20%。
学生成绩评定办法	平时作业占 50 %,大作业占 50%。
教材	暂无。
参考资料	*Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach*,作者:D. Kirk, W. Hwu; *Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers*, 作者:G. Hager, G. Wellein。

课程中文名称	统计思维
课程英文名称	Statistical Thinking
开课单位	数学科学学院
授课语言	中文
先修课程	微积分,线性代数,概率论,程序设计,数理统计
课程中文简介	本课程提供统计的一个较为系统、基础、前沿性的概论,主要包含:统计学原理、统计推理、贝叶斯推理、统计模型和方法等。帮助学生学会如何实现或应用统计学方法和模型,并能掌握统计学所蕴含的数学机理,从而培养学生的统计分析与思维能力。
课程英文简介	This course provides a systematic, fundamental and advanced introduction to statistics. The course mainly includes statistical principles, statistical inference, Bayesian inference, statistical models and methods. The course helps students learn how to implement or apply statistical methods and models, and can understand the mathematical mechanisms underlying statistics, so as to train students´ statistical thinking ability.
教学基本目的	帮助学生学会如何实现或应用统计学方法和模型,并能掌握统计学所蕴含的数学机理,从而培养学生的统计分析与应用思维能力。

内容提要及相应学时分配	1. 基本概念与简单案例 1.1 Likelihood 1.2 Sufficiency 1.3 Exponential family 1.4 Frequentist 1.5 Discussion 2. Interpretations of uncertainty 3. Statistical Inference 3.1 Inference, learning and Information 3.2 parametric and nonparametric methods 3.3 The Bootstrap 3.4 Hypothesis Testing and p-values 4. Bayesian Inference 4.1 The Bayesian paradigm 4.2 Parametric models 4.3 Statistical Decision theory 5. Statistical Models and Methods 5.1 Linear models 5.2 Generalized linear models 5.3 General additive models 5.4 Random effect modes 5.5 Robust estimation 5.6 Online learning 6. Advantaged Topics 6.1 Design and analysis of Experiments 6.2 A/B Test 6.3 Empirical Bayes 6.4 FDR
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	平时作业 30%，期中考试 30%，期末考试 40%。
教材	暂无。
参考资料	*All of Statistics*，作者：Larray Wasserman； *Principles of Statistical Inference*，作者：D R Cox。

物 理 学 院

课程中文名称	数学物理方法（上）
课程英文名称	Methods of Mathematical Physics（1）
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学(B类以上),线性代数
课程中文简介	本课程在高等数学(一元和多元微积分、幂级数和Fourier级数、微分方程、场论、线性代数)的基础上,着重介绍解析函数的基本性质及其应用,包括Γ函数、积分变换和函数,为后继的数学物理方法(下)和相关物理理论课程做准备。
课程英文简介	This course is set for the students with physics major of the School of Physics, but also can be reference for students with other physics class of majors. On the basis of Calculus (calculus of one variable and several variables, power series and Fourier series, ordinary differential equations, vector analysis, linear algebra), this course focuses on the basic properties of analytic functions and its applications, including the Γ function, integral transform and δ function, and on preparing for the subsequent methods of mathematical physics (Part 2) and the relevant physics theory courses.
教学基本目的	本课程介绍学习理论性较强的物理课程所必备的基本数学物理方法知识。使学生掌握解析函数理论概要,熟练地应用于求解有关的常微分方程和计算定积分。熟练掌握数学物理方程的主要解法:分离变量法和积分变换。掌握基本特殊函数的主要性质及其应用。适合于物理及非物理类各专业的同学选修。
内容提要及相应学时分配	以古典数学物理中的常用方法为主。主要内容为:解析函数论概要及其主要应用;数学物理方程的主要解法:分离变量法和积分变换;数学物理方程其他解法(Green函数和变分法)的初步介绍;基本特殊函数(Γ函数、球函数、柱函数)及其应用。
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	作业20%,笔试80%。
教材	《数学物理方法(第三版)》,作者:高春媛,吴崇试。

参考资料	《数学物理方法习题集》,作者:武仁;《数学物理方法》,作者:郭敦仁; *Advanced Calculus for Applications*,作者:F.B.Hildebrand; 《数学物理方法解题指导》,作者:胡嗣柱;《数学物理方法》,作者:梁昆淼。

课程中文名称	数学物理方法（下）
课程英文名称	Methods of Mathematical Physics（2）
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,数学物理方法(上)
课程中文简介	本课程在数学物理方法(上)和普通物理(力学、热学和电磁学)的基础上,全面介绍二阶线性偏微分方程的基本解法,以及常用的两类特殊函数,适当介绍近年来的新发展,为深入学习物理理论及相关数学方法奠定基础。
课程英文简介	This course is set for the students with physics major of the School of Physics, but also can be reference for students with other physics class of majors. On the basis of methods of mathematical physics (part 1) and general physics (mechanical, thermal physics and electromagnetics), this course gives a comprehensive introduction to the basic solving methods of second order linear partial differential equations, including separation of variables, integral transform method, Green function and variational method, and two kinds of common used special functions, and introduces the new development in recent years, to lay the foundation for the further study of the physics theory and mathematical methods.
教学基本目的	本课程在数学物理方法上基础上,深入学习理论物理中的数学方法知识。
内容提要及相应学时分配	本课程将较为深入地介绍积分变换、Green 函数、希尔波特空间、特殊函数、变分法、积分方程、群论初步等数学物理知识以及近年来的新发展。适合物理类专业 2 年级以上本科生或其他相关专业高年级本科生及研究生选修。
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	作业 20%, 笔试 80%。
教材	《数学物理方法(第三版)》,作者:高春媛,吴崇试。
参考资料	*Advanced Calculus for Applications*,作者:F.B.Hildebrand; 《数学物理方法解题指导》,作者:胡嗣柱;《数学物理方法》,作者:梁昆淼; 《数学物理方法》,作者:郭敦仁;《数学物理方法习题集》,作者:武仁。

课程中文名称	数学物理方法
课程英文名称	Methods of Mathematical Physics
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,普通物理
课程中文简介	本课程介绍学习物理理论课程所需要的数学物理方法的基础知识,在高等数学和普通物理的基础上,以讲授古典数学物理中的常用方法为主,包括解析函数和积分变换,Γ 函数和 δ 函数,二阶线性偏微分方程的基本解法(分离变量法、积分变换法、Green 函数法、保角变换法和变分法等),以及基本特殊函数的主要性质及其应用。
课程英文简介	This course is refined from methods of mathematical physics (Part I) and methods of mathematical physics (Part 2). It is set mainly for students in School of Earth and Space Sciences and School of Electronics Engineering and Computer Science. It introduces the basic knowledge of the methods of mathematical physics to learn physics theory courses. On the basis of calculus and general physics, it mainly introduces common methods in classical mathematical physics-based, including analytic functions and integral transform, Γ function and δ function, the basic solving methods of second order linear partial differential equations (separation of variables, integral transform, Green function, conformal mapping and variational method), as well as principal properties of the main special functions and their applications. Taking into account the actual needs of students in School of Earth and Space Sciences and School of Electronics Engineering and Computer Science, the contents on special functions and integral transformation are strengthened and conformal mapping is briefly introduced.
教学基本目的	本课程较为全面地介绍学习理论性较强的物理课程所必备的数学物理方法知识。以古典数学物理中的常用方法为主,适当介绍近年来的新发展。为后继课程中的有关数学物理问题做准备。掌握解析函数的基本理论,并能熟练地应用于求解常微分方程和计算定积分。熟练掌握数学物理方程的基本解法。掌握基本特殊函数的主要性质及其应用。适合于物理及非物理类各专业的同学选修。
内容提要及相应学时分配	以古典数学物理中的常用方法为主,适当介绍近年来的新发展。为后继课程中的有关数学物理问题做准备。内容包括: 1. 解析函数论:微积分学、无穷级数、解析延拓、多值函数; 2. 解析函数论的应用:常微分方程级数解法和留数定理计算定积分; 3. 数学物理方程的主要解法:分离变量法、积分变换、Green 函数; 4. 特殊函数(Γ 函数、球函数、柱函数)及其应用;

	5. 变分法初步。
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	作业 20%,笔试 80%。
教材	《数学物理方法(第三版)》,作者:高春媛,吴崇试。
参考资料	*Advanced Calculus for Applications*,作者:F.B.Hildebrand; 《数学物理方法解题指导》,作者:胡嗣柱;《数学物理方法》,作者:梁昆淼; 《数学物理方法》,作者:郭敦仁;《数学物理方法习题集》,作者:武仁。

课程中文名称	理论力学(A)
课程英文名称	Theoretical Mechanics (A)
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理力学,高等数学(微积分、线性代数),数学物理方法(复变函数部分,也可以同学期选修)
课程中文简介	理论力学(A)课程属于物理学院中物理类学生在普物力学之后的一门理论课程,对多数物理专业的本科生来说是其遇到的第一门理论物理课程,也是后续多门理论物理课程的基础。该课程主要侧重于分析力学方法(拉格朗日、哈密顿)的讲授。并将分析力学的方法应用于广泛的动力学系统,既包括简单的质点也包括有约束的多自由度体系以及刚体。同时,也会简要介绍具有连续分布的力学系统,如连续介质经典力学以及经典场系统等,这将为其后续课程(例如流体力学、经典电动力学等)打下一定的基础。
课程英文简介	Theoretical Mechanics A is a theoretical course following general physics (mechanics). It is usually the first theoretical physics course for the undergraduate students. It also serves as a basis for many other subsequent courses. The course focuses on analytical mechanics following Lagrange and Hamilton, including the treatment of more general dynamical systems with multi-degrees of freedom or even with constraints and rigid body. It will also give a brief introduction to systems whose dynamical degrees of freedom are distributed over space, i.e. continuous media or classical fields. These will lay out a foundation for other subsequent courses.
教学基本目的	本课程主要介绍分析力学(拉格朗日、哈密顿)的方法。这一方面使得学生能够学会复杂力学问题的分析方法,更重要的是可以与后续的课程(例如统计物理、电动力学、量子力学等)衔接。课程需要比较良好的物理和数学的背景,适合于物理学院中物理专业的学生选修,也欢迎其他专业具有相关背景知识的同学选修。

内容提要及相应学时分配	一、拉格朗日力学(12 学时) 分析力学的特点,最小作用量原理(Hamilton 原理),欧拉-拉格朗日方程,粒子与外场的相互作用*,对称性,约束的处理,非惯性系的力学* 二、中心力场问题(9 学时) 一般讨论,Kepler 问题的解,潮汐现象 三、小振动(11 学时) 一维小振动的回顾,多自由度体系的简正坐标与频率,非谐效应,参数共振与 Floquet 理论* 四、刚体的运动(14 学时) 刚体的运动学,刚体的能量、角动量与惯量张量,刚体的动力学与欧拉方程,自由不对称陀螺,对称陀螺的定点运动 五、哈密顿力学(12 学时) 哈密顿正则方程,泊松括号与刘维定理,作用量作为端点的函数,正则变换,哈密顿-雅可比理论*,绝热不变量 六、弦的振动与波*(10 学时) 连续介质的分析力学描述,弦的拉格朗日描述与哈密顿描述,能量与动量,波的传播、透射和反射
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	30%平时作业,70%闭卷考试(教师可以根据具体情况选择一次性期末考试或一次期中考试加一次期末考试)。
教材	《理论力学》,作者:刘川。
参考资料	《朗道理论物理学教程力学》,作者:Landau, Lifshitz; 《经典动力学现代方法》,作者:Jose, Saletan; 《经典力学》,作者:H. Goldstein;《理论力学简明教程》,作者:周乐柱。

课程中文名称	理论力学(B)
课程英文名称	Theoretical Mechanics (B)
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理力学,高等数学,线性代数
课程中文简介	理论力学(B)课程属于物理学院中物理类学生在普物力学之后的一门理论课程,是后续多门理论物理课程的基础。该课程主要侧重于分析力学方法(具体指拉格朗日力学和哈密顿力学)的讲授。课程将分析力学的方法应用于广泛的动力学系统,既包括简单的质点运动,也包括有约束的多自由度体系以及刚体。

课程英文简介	Theoretical Mechanics B is a theoretical course following general physics (mechanics). It is usually the first theoretical physics course for the undergraduate students. It also serves as a basis for many other subsequent courses. The course focuses on analytical mechanics following Lagrange and Hamilton, including the treatment of more general dynamical systems with multi-degrees of freedom or even with constraints and rigid body.
教学基本目的	本课程主要介绍分析力学(拉格朗日、哈密顿)的方法。这一方面使得学生能够学会复杂力学问题的分析方法,更重要的是可以与后续的课程(例如统计物理、电动力学、量子力学等)衔接。课程需要比较良好的物理和数学的背景,适合于物理学院中物理专业的学生选修,也欢迎其他专业具有相关背景知识的同学选修。
内容提要及相应学时分配	共51学时 一、拉格朗日力学(10学时) 分析力学的特点,最小作用量原理(Hamilton 原理),欧拉-拉格朗日方程,对称性与非惯性系,约束的处理 二、中心力场问题(9学时) 一般讨论,Kepler 问题的解,潮汐现象 三、小振动(10学时) 一维小振动的回顾,多自由度体系的简正坐标与频率,非谐效应,参数共振与 Floquet 理论* 四、刚体的运动(12学时) 刚体的运动学,刚体的能量、角动量与惯量张量,刚体的动力学与欧拉方程,自由不对称陀螺,对称陀螺的定点运动 五、哈密顿力学(10学时) 哈密顿正则方程,泊松括号与刘维定理,作用量作为端点的函数,正则变换,哈密顿-雅可比理论*,绝热不变量
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	30%平时作业,70%闭卷考试(教师可以根据具体情况选择一次性期末考试或一次期中考试加一次期末考试)。
教材	《理论力学课程讲义》,作者:刘川。
参考资料	《理论力学简明教程》,作者:周乐柱。

课程中文名称	热力学与统计物理（A）
课程英文名称	Thermodynamics and Statistical Physics (A)
开课单位	物理学院

授课语言	中文
先修课程	普通物理,高等数学
课程中文简介	热力学基本规律,均匀物质的热力学性质,单元系的相变,多元系的复相平衡和化学平衡,近独立粒子的最概然分布,玻尔兹曼统计,玻色统计和费米统计,系综理论,涨落理论,非平衡态统计理论。
课程英文简介	The fundamental principles of thermodynamics, Thermodynamic quantities of homogeneous material, Thermodynamics of phase transition, Phase equilibrium and chemical equilibrium of multi-component system, Most probable distribution of approximate non-interacting particles, The Boltzmann Statistics, The Bose and Fermi Statistics, , Statistical ensembles, Fluctuations, Non-equilibrium statistics.
教学基本目的	使得学生掌握热力学和统计物理的基本理论和方法。适合于物理学院宽基础型、应用物理型以及外院系(化学院,地空学院,工学院等)的学生选修。
内容提要及相应学时分配	一、热力学基本定律(5 学时) 热力学基本概念及热力学第零定律,热力学第一定律、内能、功、焓,理想气体的卡诺循环,热力学第二定律、熵,熵增加原理、自由能、吉布斯函数 二、均匀物质的热力学性质(7 学时) 热力学函数的全微分及麦克斯韦关系,麦克斯韦关系的简单应用,基本热力学函数确定,特性函数,平衡辐射的热力学理论,磁介质的热力学理论,获得低温的方法 三、相变的热力学理论(8 学时) 开系的热力学函数和热力学方程,热动平衡判据,单元系的复相平衡,曲面分界面的平衡条件和液滴的形成,相图、克拉柏龙方程、相变分类,汽液相变、临界点,朗道相变理论 四、多元系的复相平衡(8 学时) 多元系的热力学函数和热力学方程,多元系的复相平衡与吉布斯相率,混合理想气体,化学反应及化学平衡,混合理想气体的化学平衡,理想溶液,热力学第三定律 五、近独立粒子的最概然分布(5 学时) 粒子运动状态的经典描述,粒子运动状态的量子描述,等概率原理,分布与系统的微观状态,玻尔兹曼分布,玻色分布、费米分布 六、玻尔兹曼统计 (6 学时) 热力学量的统计表达式,单原子理想气体,能量均分定理,双原子分子气体的内能和热容量,固体热容量的爱因斯坦理论,顺磁性固体、负温度 七、玻色统计和费米统计(7 学时) 热力学量的统计表达式,弱简并理想玻色气体和费米气体,玻色爱因斯坦凝聚,金属中的自由电子,平衡辐射 八、系综理论(8 学时)

	经典统计系综的概念，微正则系综，正则系综，正则系综的应用(Ⅰ)：实际气体的状态方程，正则系综的应用(Ⅱ)：伊辛模型，巨正则系综，由巨正则系综理论推导近独立粒子的最概然分布 九、涨落理论(4学时) 涨落的准热力学理论，临界涨落与关联，布朗运动 十、非平衡态统计(6学时) 玻尔兹曼方程，H定理、细致平衡、平衡态分布函数，黏滞现象与电导率，流体力学
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	作业20%，笔试80%（期中35%，期末45%）。
教材	《热力学统计物理》，作者：汪志诚；《热力学与统计物理学(第二版)》，作者：林宗涵。
参考资料	暂无。

课程中文名称	热力学与统计物理（B）
课程英文名称	Thermodynamics and Statistical Physics（B）
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理，高等数学
课程中文简介	待补充
课程英文简介	待补充
教学基本目的	该课程的任务是让学生掌握热力学和统计力学的特色研究方法，运用实验现象归纳，唯象模型建立，到微观模型对应，建立起一套认识自然和研究科学的分析的思路和方法，拓展学生研究和探索未知世界和自然现象的视角，提高学生的分析和归纳能力，进行创造性思维能力的培养，为进一步学习研究打下牢固的基础。
内容提要及相应学时分配	第一章　热力学的基本规律(10学时) 介绍热力学的基本概念，及热力学定律的物理意义。 第二章　均匀物质的热力学性质(6学时) 讲授热力学基本方程，热力学基本函数、麦克斯韦关系及其作用。 第三章　单元系的相变(6学时) 讲授热动平衡的判据及相变分类。 第四章　多元系的复相平衡和化学平衡(2学时)

	了解多元系的热力学函数和热力学方程。 第五章　近独立粒子的最概然分布(4 学时) 了解系统微观运动状态的描述方法。 第六章　玻尔兹曼统计(8 学时) 讲授配分函数及其物理意义,以及热力学量的统计表达式和求配分函数的方法。 第七章　玻色统计和费米统计(8 学时) 讲授玻色统计和费米统计的巨配分函数。 第八章　系综理论(4 学时) 讲授相互作用体系微观运动状态的描述方法,相空间、系综的概念。
教学方式	板书,多媒体,和课堂讨论相结合。
学生成绩评定办法	平时作业 20%,期中考试 30%,期末考试 50%。
教材	《热力学·统计物理(第五版)》,作者:汪志诚。
参考资料	《热力学与统计物理学(第二版)》,作者:林宗涵。

课程中文名称	平衡态统计物理
课程英文名称	Equilibrium statistical physics
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	热学或热力学
课程中文简介	平衡态统计物理是物理学院本科生基础课之一。内容涉及:热力学基本理论的回顾,统计系综,量子理想气体,经典流体,二级相变平均场理论等。
课程英文简介	Equilibrium statistical physics is one of the basic theoretical courses for undergraduate students. It covers: basics of thermodynamics, statistical ensembles, quantum ideal gas, classical fluid, mean-field theory of second-order phase transitions.
教学基本目的	使得同学了解和掌握平衡态统计物理的基本方法和理论。适合于物理专业纯粹物理型同学选修。
内容提要及相应学时分配	本课程是物理专业本科生的主干基础课,也可作为普通物理热学部分的后续课程,同时也为以后的研究生课程打好基础。本课程在简要回顾热力学的基本定律、相变热力学、多元系的热力学等基础之后,侧重讲述平衡态统计物理的基本概念、方法和典型的应用。其内容主要包括:统计系综理论(微正则系综、正则系综、巨正则系综),理想量子气体(理想玻色气体、玻色-爱因斯坦凝聚、光子气体、声子气体、理想费米气体),经典流体的热力学性质(经典理想

	气体及其热容量、混合理想气体及其化学反应、非理想气体、稀薄等离子体、液体等），经典自旋模型的相变（临界现象概述、二级相变的郎道理论、伊辛模型的平均场近似、临界点附近的涨落与关联、高温展开）等。
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	作业 20%，笔试 80%。
教材	《热力学·统计物理》，作者：汪志诚。
参考资料	《热力学统计物理（第二版）》，作者：林宗涵。

课程中文名称	平衡态统计物理讨论班
课程英文名称	Seminar for Equilibrium Statistical Physics
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	平衡态统计物理
课程中文简介	平衡态统计物理是物理学院本科生基础课之一。内容涉及：热力学基本理论的回顾，统计系综，量子理想气体，经典流体，二级相变平均场理论等。
课程英文简介	Equilibrium statistical physics is one of the basic theoretical courses for undergraduate students. It covers: basics of thermodynamics, statistical ensembles, quantum ideal gas, classical fluid, mean-field theory of second-order phase transitions.
教学基本目的	本课程的主要目的是使学生掌握和理解平衡态统计物理学的基本概念和原理，掌握统计物理学在处理多体问题中的思考方式，建立基于大量微观粒子集体行为统计规律来反映宏观观测量的理念，通过解决一些理想统计物理体系中的具体问题，提高学生分析问题和解决问题的能力。统计物理学的课程教学将为进一步学习专业课和进入前沿的科学研究铺垫扎实的基础。结合小班对理论的新发展和应用的讨论，使得学生们的大学本科学习不至于与当代科学进步脱节。特别是在教师引导下，结合所学的统计物理学，就相关的科学发展中问题的发现与提出、分析与解决、延展与深化、欠缺与修正等侧面的讨论和分析，无疑将有助提高学生在提出问题和最终解决问题方面的能力。
内容提要及相应学时分配	课程建设的整体构架是把大班讲授内容与小班研讨议题有机地结合，探索新型的互动教学方式。大班讲授将在保持原教学大纲规定的基本内容情况下，增添思考课题。小班的研讨内容，一方面密切联系大班讲授内容，使学生通过补充教材和文献讨论更深刻地理解大班讲授的概念，更熟练地掌握大班讲授的平衡态统计物理学处理问题的方法；另一方面适当扩展大班讲授内容，以教

	授引导学生研读文献、报告体会和展开讨论、教师点评和补充辅导等方式进行。研讨内容包括对平衡态统计物理学中基本概念的认识和原理的体会,以及理论方面的新进展,统计物理知识在处理新科学问题中的应用等。特别需提到的是统计物理学已深入化学、生物、材料、信息、天文、经济和社会等领域研究中,相关议题的讨论能够更好地拓展学生的知识面和培养学生发现、理解和解决问题的能力。
教学方式	小班讨论。
学生成绩评定办法	以教师课堂说明为准。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	电动力学(A)
课程英文名称	Electrodynamics(A)
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理,理论力学
课程中文简介	电动力学是物理类各专业的一门重要的基础理论课,课程系统地阐述电磁运动形态的基本规律、电磁场的基本属性及它们和带电物质之间的相互作用,课程还包括介绍狭义相对论。主要内容有:电磁场的动量、能量;电磁场的运动规律由麦克斯韦方程和洛仑兹力公式描述;介绍了分离变数法、静电镜像法及格林函数方法在静电、静磁中的应用;在电磁场中引入规范变换及规范不变性的概念阐明推迟解的物理意义,讨论电磁波的传播和辐射;讨论运动的带电粒子和电磁场的相互作用;阐述狭义相对论产生的历史背景及实际基础、相对论的基本理论及洛仑兹变换,相对论的时空理论。讨论了电磁场在介质中的传播,色散与耗散。
课程英文简介	“Electrodynamics” is an fundametally important theory course for undergraduate students majored in physics. The course systematically teachs the basic rules of electromagnetism, properties of electromagnetic field and its interaction with charged matter. The course also includes an introduction to special relativity. The major contents of the course include: The energy momentum tensor of electromagnetic wave, Maxwell equation and Lorentz equation; Variable separable method, mirror-image method in solving static electric and magnetic field, Green's function method; The concept of gauge transformation and electromagnetic gauge invariance and their physical meaning; Propagation and

	radiation of electromagnetic field; The interaction between a moving electrically charged particle and elctromagnetic field; Special relativity, it historical background and experimnetal facts, fundamental priciples of special relativity and Lorent transformation, space-time theory of special relativity; The propagation, dispersion and dissipation of electromagnetic field travelling in the medium.
教学基本目的	掌握经典电动力学的基本理论方法,适合于物理学院纯粹物理型同学选修。
内容提要及相应学时分配	一、静电问题和静磁问题 二、电磁波在真空中的辐射和传播 三、狭义相对论的概念和理论的数学形式 四、电磁波在介质中的传播、吸收与色散 具体内容在俞允强的《电动力学简明教程》基础上,再适当补充一些内容,补充内容主要包括电磁场的拉氏量表述、推迟格林函数的理论和部分连续介质电动力学的内容。后者包括对线性各向同性介质的色散和吸收现象的更多一些的讨论,包括对相速度、群速度的讨论,光信号在介质中的传播问题(包括简单介绍索末菲波峰和布里渊波峰),以及克喇末-克朗尼格关系。内容的深度应在参考资料(2)和(3)之间。
教学方式	课堂讲授,使用板书。
学生成绩评定办法	作业 10%,笔试 90%。
教材	《电动力学简明教程》,作者:俞允强。
参考资料	《经典电动力学》,作者:J.D. Jackson; 《电动力学》,作者:蔡圣善,朱耘,徐建军; 《电动力学》,作者:郭硕鸿。

课程中文名称	电动力学(B)
课程英文名称	Electrodynamics (B)
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理,电磁学,理论力学,数学物理方法
课程中文简介	一、课程基本情况 1. 课程类别:物理及相关专业(如地空学院)专业必修课; 2. 学时:授课 45 学时,习题课 16 学时; 3. 学分:3 学分. 二、课程的基本描述和基本目的

	电动力学是在电磁学的基础上系统阐述电磁场的基本理论的一门重要理论基础课,也是进入后续专业课学习(例如量子力学和量子电动力学)的必备基础。本课程的研究对象是电磁场,电磁场的基本属性及运动规律,以及电磁场和电荷与电流的相互作用。该课程包含经典电磁理论和狭义相对论两大理论体系。
课程英文简介	Classical Electrodynamics is an advanced course which goes beyond the intermediate level course Electromagnetic Field Theory and provides a solid basis for further studies, research and work in classical and quantum electrodynamics, plasma physics, radiation physics, space physics, astrophysics, solid state physics etc. Syllabus: 1. Electrodynamics: Maxwell´s equations, charge, energy and momentum conservation, the electromagnetic potentials, electromagnetic radiation and its generation, electric and magnetic dipole radiation. 2. Relativity: Lorentz transformations, 4-vectors, relativistic dynamics, the covariant formulation of Maxwell´s equations, gauge invariance, magnetism as a relativistic phenomenon, the stress-energy tensor. 3. Accelerating charges: covariant Green´s functions, the Lienard-Wiechert potential, their associated fields, synchotron radiation, Larmor formula and the Abraham-Lorentz equation. 4. Action principles: for point particles, scalar fields, vector fields, Noether´s theorem, charge and energy-momentum conservation, the Yukawa potential, radiation vs matter.
教学基本目的	通过本课程的学习,使学生系统地掌握宏观电磁现象的基本电磁场理论,形成从场的角度整体思维的观念,以及求解实际问题的基本理论方法。加深对电磁场性质和新的时空观的理解,学会本课领域内分析处理一些基本问题的基本能力。培养学生运用高等的数学知识(如矢量分析和数理方程)处理物理问题的能力,加强对学生理解问题、分析问题、解决问题的综合能力训练。通过对电磁场运动规律和狭义相对论的学习,更深刻领会电磁场的物质性,进一步培养学生的辩证唯物主义思想。 修完该课程,使得同学们掌握经典电磁场的基本运动规律,掌握狭义相对论理论。适合于物理学院宽基础型、应用物理型以及非物理类相关专业的同学选修。
内容提要及相应学时分配	第零章 绪论及数学准备(4 学时) 教学内容: (1) 课程绪论:课程引入、简介、课时安排 (2) 矢量代数 (3) 矢量的微分运算

	（4）矢量的积分运算 （5）狄拉克 Delta 函数 （6）曲线坐标系 （7）矢量场的亥母霍兹定理 （8）球谐函数 第一章 电磁现象的普遍规律（6 学时） 教学内容： (1) 电荷守恒定律 （2）静电场及其方程式 （3）静磁场及其方程式 （4）法拉第电磁感应定理 （5）真空中的麦克斯韦方程 （6）介质的电磁性质，介质中的麦克斯韦方程，电磁场的边值关系 （7）电磁作用下的动量守恒、能量守恒、角动量守恒 基本要求： （1）从实验定律（库仑定律和毕奥一萨法尔定律）导出真空中的静电场和静磁场所满足的微分方程。掌握法拉第电磁感应定理，理解相对运动所导致的相同感应电流。 （2）理解麦克斯韦在建立麦克斯韦方程组里的主要贡献，即从静场到时变场的推广，以及位移电流的引入。掌握电荷和电流对场的激发及电场与磁场相互激发的物理图像。 （3）明确介质极化、磁化现象的物理特征及经典宏观描述，电磁场在介质分界面上的边值关系。 （4）掌握电磁场能量的守恒与转化规律及对场的能量的传输问题的正确分析。 第二章 静电学（6 学时） 教学内容： （1）静电势及其微分方程 （2）静电边值问题及其唯一性定理 （3）求解静电问题的特殊方法：镜像法、分离变量法、多极展开法、格林函数法、数值法 （4）静电学中的能量和做功 （5）电多极矩及其产生的势和场 基本要求： （1）能够正确列出已知静止的电荷系统静电势的定解问题，即写出满足的微分方程、边值关系和边界条件。 （2）掌握运用镜像法、分离变量法和多极展开法求静电势和静电场的分布。掌握电多极矩及其产生的电势和电场。

	第三章 静磁学(4 学时) 教学内容: (1) 稳恒电流磁场的势(矢势)及其微分方程 (2) 静磁边值问题及其唯一性定理 (3) 求解静磁学的基本方法:矢势法、多极展开法、磁标势法 (4) 静磁学中的能量和受力 基本要求: (1) 掌握磁矩的基本概念及其产生的磁场。 (2) 掌握对恒定磁场引入矢势的描述方法,以及磁标势引入的条件、能由磁矢势和磁标势计算磁场。 (3) 会把求解静电泊松方程的方法运用到磁标势问题的求解中。 第四章 电磁波的传播(6 学时) 教学内容: (1) 无源麦克斯韦方程的波动解 (2) 平面电磁波的基本性质,及其在介质分界面上的反射和折射 (3) 电磁波在导体中的传播 (4) 电磁波在等离子体中的传播 (5) 电磁波在波导管中的传播 (6) 谐振腔 (7) 电介质波导与光纤简介 基本要求: (1) 掌握真空中波动方程及介质中定态波动方程的导出、平面波解的物理特征及形式。 (2) 掌握电磁波在介质分界面上的反射和折射的规律。 (3) 掌握了电磁波在导体内传播的特性。 (4) 掌握了电磁波在理想导体为界的波导中的传播特性。 第五章 电磁波的激发(6 学时) 教学内容: (1) 利用电磁势所描述的电磁场方程,电磁势的推迟解 (2) 推迟势的多极展开 (3) 谐振荡电流的辐射:电偶极辐射;磁偶极辐射和电四极辐射 (4) 天线辐射 基本要求: (1) 掌握时变电磁场的势描述:势方程的导出,其解及解的物理解释。 (2) 根据推迟势,推导任意电荷分布的电磁场。 (3) 理解谐振荡电流辐射场的一般讨论。 (4) 掌握电偶极辐射场的导出、形式和特征。 第六章 狭义相对论及相对论物理学(8 学时) 教学内容:

	（1）狭义相对论产生的历史背景和实验基础 （2）狭义相对论的基本原理，洛仑兹变换 （3）相对论的时空理论 （4）因果律对讯号速度的限制、速度相加定理 （5）相对论的四维形式 （6）相对论力学 （7）电动力学的相对论协变形式 基本要求： （1）理解经典时空理论和迈克尔逊实验；掌握洛仑兹变换和新的时空理论及其后果。 （2）掌握相对论电动力学方程的导出、物理量协变性的证明。 （3）掌握相对论质能关系、能量动量关系、相对论力学方程的导出。 （4）掌握相对论四维形式和四维协变量；理解协变形式的电动力学。 （5）掌握相对论力学的基本理论并解决实际问题。 第七章 运动电荷的电磁场(4 学时) 教学内容： （1）李纳-维谢尔势 （2）运动电荷的电磁场 （3）高速运动电荷的辐射 （4）带电粒子的电磁场对粒子本身的反作用 基本要求： （1）掌握高速运动电荷辐射的基本特征，比较轫致辐射和同步辐射。 （2）理解解粒子所激发的电磁场对粒子本身的反作用。 （3）能从任意运动电荷的电磁场导出静止和匀速运动电荷的电磁场。 第八章 介质对电磁波的影响及经典电动力学的适用范围(2 学时) 教学内容： （1）自由电子对电磁波的散射 （2）束缚电子对电磁波的散射 （3）介质对电磁波的吸收和色散 （4）经典电动力学的适用范围 基本要求： （1）掌握经典电动力学对电磁波散射的解释。 （2）掌握瑞利散射、汤姆孙散射、康普顿散射的不同特征。 （3）理解介质对电磁波的吸收和色散。 （4）理解经典电动力学的适用范围。
教学方式	课堂讲授，结合习题、讨论课。
学生成绩评定办法	作业 10%（在规定时间内完成），笔试 90%（期中 40%，期末 50%）。

教材	《电动力学简明教程》,作者:俞允强。
参考资料	*Classical Electrodynamics*,作者:John David Jackson; 《电动力学》,作者:郭硕鸿; *Introduction to Electrodynamics*,作者:David J. Griffith。

课程中文名称	量子力学(A)
课程英文名称	Quantum Mechanics(A)
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理,高等数学,数学物理方法
课程中文简介	本课程为非相对论量子力学,系统地介绍微观粒子的运动规律。内容包括量子力学的基本概念:波函数,态叠加原理,薛定谔方程,力学量的算符表示和表象变换,对称性和守恒量,测不准关系及自旋。课程还介绍微观粒子运动规律的具体应用、处理技巧及近似方程,包括定态微扰论,量子跃迁,散射和多体问题。通过本课程的学习使学生能全面地掌握微观粒子运动的特点,特别是对波、粒二象性的理解;较全面地掌握处理微观粒子运动的技巧和方法。 量子力学的诞生:包括19世纪末物理学的成熟与危机,从对危机的分析引出量子论的思想,并成功地解释了光电效应、黑体辐射及原子的能级等。在此基础上逐步发展成为完美的量子力学理论体系。讲解的内容具体为:量子论的简史;波函数与薛定鄂方程。包括波函数的统计解释、量子化与算子的引入、坐标空间与动量空间状态的描述及算符的表示、薛定鄂方程的引入等;一维定态问题及其求解;力学量的算符表示及表象变换;力学量随时间的演化;中心力场问题;粒子在电磁场中的运动;自旋的描述;量子力学的代数方法;量子微扰论与非微扰论方法;量子跃迁;散射问题;氢分子结构, 等等。
课程英文简介	The course "Quantum Mechanics" covers the following topics: the birth of quantum mechanics, wave function, quantization, superposition principle, Schrodinger equation, operatror, symmetry, one-dimensional system, representation theory, Heinsenberg representation, harmonic osscillator, hydrogen atom, charged particles in magnetic fields, spin, identical particles, perturbation theory, quantum transition etc.
教学基本目的	使得同学掌握量子力学的基本理论框架和计算方法。适合物理学院各类型,以及非物理类的相关专业同学选修。
内容提要及相应学时分配	一、量子力学基本原理 实验基础,Hilbert 空间,波函数,薛定谔方程,算符,表象变换,对称性与守恒律

	二、一维定态问题 一般讨论,自由粒子,一维方势阱,谐振子,一维势垒 三、轨道角动量与中心势场定态问题 角动量对易关系,本征函数,中心势,三维方势阱,三维谐振子,氢原子 四、全同粒子与自旋 全同性原理,自旋的表述,自旋与统计的关系,两个自旋的耦合,磁场与自旋的相互作用 五、定态微扰论与变分法 定态微扰论,简并的情形,变分法 六、跃迁与散射 跃迁概率,散射,Born 近似,分波法
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	作业 10%,笔试 90%。
教材	《量子力学导论》,作者:曾谨言。
参考资料	《量子力学》,作者:朗道,栗弗席茨;《量子力学原理》,作者:P.M.Dirac; *Quantum Mechanics*,作者:L.I.Schiff; 《量子力学导论》,作者:顾莱纳;《量子力学原理》,作者:王正行; 《量子力学教程》,作者:周世勋;《量子力学》,作者:苏汝铿; 《量子力学》,作者:张启仁;《量子力学》,作者:张永德。

课程中文名称	量子力学（B）
课程英文名称	Quantum Mechanics（B）
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理,理论力学,电动力学
课程中文简介	本课程为非相对论量子力学,介绍微观粒子的运动规律。内容包括量子力学的基本概念,即波函数和态叠加原理,薛定谔方程,力学量的算符表示,测不准关系及自旋。课程还介绍一些典型问题的处理方法,包括非简并的定态微扰论,变分法,量子跃迁等。通过本课程的学习,使学生了解静电学、静磁学、随时间变化的电磁场,电磁场的传播,狭义相对论,运动带电体的电磁辐射(包括谐变电流的辐射,运动点电荷的电磁场),电磁场与带电粒子的相互作用。 　　本书包括绪论,波函数和薛定鄂方程,量子力学中的力学量,态和力学量的表象理论,微扰论,散射,自旋与全同粒子等七章。书中在阐述表象理论基础时,引入了近代通用的狄拉克符号,还通过线性谐振子的例子介绍了占有数表象。

课程英文简介	暂无。
教学基本目的	使得同学掌握量子力学的基本原理和初步的计算方法,适合于非物理类专业的同学选修。
内容提要及相应学时分配	一、量子力学基本原理 实验基础,Hilbert 空间,波函数,薛定谔方程,算符,表象变换,对称性与守恒律 二、一维定态问题 一般讨论,自由粒子,一维方势阱,谐振子,一维势垒 三、轨道角动量与中心势场定态问题 角动量对易关系,本征函数,中心势,三维方势阱,三维谐振子,氢原子 四、量子力学中的近似方法 定态微扰论,跃迁,散射 五、全同粒子与自旋 全同性原理,自旋的表述,自旋与统计的关系,两个自旋的耦合,磁场与自旋的相互作用
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	作业 10%,笔试 90%。
教材	《量子力学教程》,作者:曾谨言。
参考资料	暂无。

课程中文名称	量子力学讨论班
课程英文名称	Seminar for Quantum Mechanics
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理,高等数学,数学物理方法
课程中文简介	本课程为量子力学的研讨型小班。选修量子力学大班授课的学生必须参与小班讨论。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	本课程的目的是使学生掌握和理解量子力学的基本概念和原理,掌握处理量子力学问题的数学方法,并能解决一些简单的量子力学问题,从而提高学生分析问题和解决问题的能力。由于其基础性,量子力学课的教学应为进一步学习专业课和进入前沿的科学研究打下扎实的基础。

内容提要及相应学时分配	概括而言,该试点课程的建设的主要内容是探讨大班讲授与小班研讨相结合的教学方式。大班讲授保持原来的教学大纲规定的基本内容,小班研讨内容既密切联系大班讲授内容,又进行适当拓宽。两部分时间分配大约 2∶1 或 3∶1。 各小班采用的方式主要都是先简要回顾上周大课讲授内容,同学提出各自的疑难问题和不同教材具有不同表述的问题,然后进行深入具体讨论(有口头表述,有板书推演、讲解),从而使学生更深刻地理解大班讲授的概念、更熟练地掌握大班讲授的处理量子力学问题的方法。此后进行适当拓宽的研讨。 拓宽研讨的具体方式是,教授与同学先协商确定课题,然后教授引导学生研读文献、学生自己报告并展开讨论、教师以点评方式进行补充辅导。研讨内容包括对量子力学的基本概念的认识及其最新进展、处理量子力学问题的方法及其新进展,以及量子力学的新应用,等等。再者,由于量子力学的建立和发展过程的每一步都是重大创新,对之进行考查可以很好地培养学生发现问题的能力,因此,研讨课题还包括一些探讨量子力学的建立发展过程的课题。
教学方式	小班讨论。
学生成绩评定办法	见教师课堂安排。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	固体物理学
课程英文名称	Solid State Physics
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理,量子力学
课程中文简介	本课程讲述固体物理的基本知识和基本理论,使学生了解和掌握固体物理的基本概念和处理问题的方法,为进一步的学习、研究和实际工作打下良好的基础。课程内容包括:固体的结构种类、晶体结构、晶格振动、晶体的热学性质、固体中的缺陷、相变、金属的自由电子论、能带理论、固体中电子在电场和磁场中的运动、固体的输运性质等。本课程还部分的涉及一些比较专门的、当前较重要及活跃的领域:如半导体物理、超导电性物理、表面物理、无序体系、低维体系和介观体系的物理等。
课程英文简介	This course teaches fundamental knowledge and theory in solid state physics, helping students to understand basic concepts and analyze problems, and providing a solid background in their preparation for research, advanced study, or future

	career. It covers the following contents：classification of solids，lattice structure，lattice vibration，thermodyamic properties of crystals，defects in solids，phase transitions，free-electron theory，band theory，electron motion under electric and magnetic fields in solids，transport properties of solids. This course also introduces some active and important areas in condensed matter physics，such as semiconductors，surface physics，disordered systems，low-dimensional systems，and mesoscopic physics.
教学基本目的	本课程是凝聚态物理和材料物理专业的必修基础课。使学生了解数学描述晶体结构、对称性、倒格子和晶体缺陷的方法,研究固体中电子能带结构和声子谱的方法,为凝聚态物理的专业课准备必要的基础知识。
内容提要及相应学时分配	本课程是凝聚态物理和材料物理专业的必修基础课。讲述固体物理的基本知识、基本模型和基本理论。 一、晶体结构（10 学时） 一些晶格的实例,晶格的周期性,晶向、晶面和它们的标志,倒格子,晶体的宏观对称性,点群,晶格的对称性,晶体表面的几何结构,非晶态材料的结构,准晶态 二、固体的结合（4 学时） 离子性结合,共价结合,金属性结合,范德瓦耳斯结合,元素和化合物晶体结合的规律性 三、晶格振动与晶体的热学性质（12 学时） 简谐近似和简正坐标,单原子链,双原子链声学波和光学波,三维晶格的振动,离子晶体的长光学波,确定晶格振动谱的实验方法,局域振动,晶格热容的量子理论,晶格振动模式密度,晶格的状态方程和热膨胀,晶格的热传导,非晶固体中的原子振动 四、能带理论（8 学时） 布洛赫定理,周期场中电子运动的近自由电子近似,三维周期场中电子运动的近自由电子近似,赝势,紧束缚近似——原子轨道线性组合法,晶体能带的对称性,能态密度和费米面,表面电子态,无序系统中的电子态 五、晶体中电子在电场和磁场中的运动（6 学时） 准经典运动,恒定电场作用下电子的运动,导体、绝缘体和半导体的能带论解释,在恒定磁场中电子的运动,回旋共振,德·哈斯~范·阿尔芬效应 六、金属电子论（6 学时） 费米统计和电子热容量,功函数和接触电势,分布函数和玻耳兹曼方程,弛豫时间近似和电导率公式,各向同性弹性散射和弛豫时间,晶格散射和电导 七、半导体电子论（6 学时） 半导体的基本能带结构,半导体中的杂质,半导体中电子的费米统计分布,电导和霍尔效应,非平衡载流子,PN 结

	八、固体的磁性（4 学时） 原子的磁性，固体磁性概述，电子的泡利自旋顺磁性与朗道抗磁性，顺磁性的统计理论和顺磁离子盐，铁磁性和分子场理论 九、超导电的基本现象和基本规律（4 学时） 超导体的基本电磁学性质，超导转变和热力学，伦敦电磁学方程，金兹堡-朗道方程 十、晶体中的缺陷和扩散（4 学时） 多晶体和晶粒间界，位错，空位、间隙原子的运动和统计平衡，扩散和原子布朗运动，离子晶体中的点缺陷和离子性导电
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	作业 20%，期中 30%，期末 50%。
教材	《固体物理学》，作者：韩汝琦；《固体物理基础（第三版）》，作者：阎守胜。
参考资料	*Iterative minimization techniques for ab initio total-energy calculations: molecular dynamics and conjugate gradients*，作者：M. C. Payne 等； *Phonon and related crystal properties from density-functional perturbation theory*，作者：Stefano Baroni 等； 《固体能带理论》，作者：谢希德，陆栋。

课程中文名称	固体物理讨论班
课程英文名称	Seminar for Solid State Physics
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	见固体物理
课程中文简介	配合固体物理的小班讨论课。
课程英文简介	Seminar for Solid State Physics.
教学基本目的	通过小班讨论课，可增加学生的知识面，使他们了解的固体物理研究的前沿和国家的重大需求。启发学生的学习热情，培养学生的创造性和科学的思辨能力。针对学生的特点，因材施教，发挥出学生的长处。将基础理论与科研的具体实验数据相结合，引导学生掌握从事科学研究的基本思路和实验方法，将好奇心转变成从事科研的源动力，培养具有自信心和创新能力的毕业生。
内容提要及相应学时分配	固体物理学是讲述固体的原子和电子运动的科学，是量子力学在固体中成功运用的结构，也是现代物理学的基础科学之一。固体物理学一直是物理系高年级的一门必修课。随着学科的发展，固体物理不断有新的研究成果出现。

	这应该在固体物理的教学中得到体现。本课程将在原来固体物理课的基础上增加小班讨论课。每周 2 个学时。讨论课的内容是对大课的延伸。学生可以就某个专题,进行深入的学习。同时与教师积极互动,学习科学研究的思路,培养科学研究的素质。
教学方式	小班讨论。
学生成绩评定办法	见教师课堂安排。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	近代物理实验 (I)
课程英文名称	Modern Physics Laboratory I
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理实验,原子物理学(可与量子力学、固体物理、核物理与粒子物理导论同时修读)
课程中文简介	近代物理实验是为物理专业高年级学生开设的综合性实验课,分为近代物理实验Ⅰ和近代物理实验Ⅱ两部分,分别主要在春季学期和秋季学期开课。内容涵盖原子与分子物理、核探测技术及应用、激光与近代光学、真空与薄膜制备,X 射线电子衍射和结构分析、磁共振、微波、低温与超导、半导体物理、非线性物理等领域的独立型实验项目和开放研究型前沿物理大实验课题。很多实验是获诺贝尔奖在近代物理学发展中起到里程碑作用的实验,在实验方法与技术上有代表性,同时吸收了我校教师科学研究的成果,近年来亦引入了科研级的大型仪器设备,增加了反映物理科学前沿的实验。在实验安排上既让学生接触到光谱、真空、核探测、低温、扫描探针、弱信号检测等近代物理实验中常用的技术,每个实验又有一定的物理内容,以提高学生理论联系实际,解决实际问题的能力。学生每学期做 7 个不同领域的独立型实验项目。在第二学期,允许第一学期成绩优秀的学生选做开放研究型前沿物理大实验课题。
课程英文简介	Modern Physics Laboratory consists of two Senior-level undergraduate courses in experimental physics, Modern Physics Lab Ⅰ given in the Spring semester and Ⅱ given in the Fall. The purposes of Modern Physics Laboratory are to give students hands-on experience with some of the experimental basis of modern physics and, in the process, to deepen their understanding of the relations between experiment and theory, and to improve their capability of finding, analyzing and solving

	physics problems through experiments. Each term, students carry out 7 different experimental projects selected from those available representing condensed matter, atomic molecular and optical, nonlinear, nuclear and particle physics etc. In second term, well-qualified students are also allowed to carry out chosen research projects in frontier physics fields supervised by instructors. Note：A substantial amount of outside reading and study is expected. Prerequisite：General Physics Laboratory, Atomic or Quantum Physics are highly recommended.
教学基本目的	近代物理实验课在物理专业的整个教学环节中起着承上启下的作用。课程通过对理科进生进行较强的综合性和技术性的实验训练,来丰富和活跃学生的物理思想,锻炼学生对物理现象的洞察力,引导学生了解实验物理在物理学发展过程中的作用,正确认识新物理概念的产生、形成和发展的过程,培养严谨的科学作风,学会近代物理中的一些基本实验技术和方法等。近代物理实验是培养学生独立分析和解决问题能力,学习如何用实验方法研究物理现象和规律的关键性一环。
内容提要及相应学时分配	近代物理实验课程内容包含原子与分子物理、核探测技术及应用、激光与近代光学、真空技术与薄膜制备,X 射线电子衍射和结构分析、磁共振、微波、低温与超导材料、半导体物理、非线性物理等领域的几十个独立实验项目和研究型前沿物理大实验课题。近代物理实验Ⅰ主要在春季学期开课。学生在一学期内完成安排好的 7 个不同领域的独立实验项目。近代物理实验Ⅱ主要在秋季学期开课。学生可以根据专业和兴趣选做近代物理实验Ⅰ中没做过的凝聚态物理实验模块、激光实验模块、核与粒子物理实验模块或其他领域的 7 个独立实验。 已修Ⅰ且成绩优秀的学生经过批准,在Ⅱ中可以选做开放研究型前沿物理大实验,进行超导/纳米/薄膜等材料及器件的制备与物性研究、超高真空扫描探针研究、显微共焦拉曼光谱研究、核物理实验与仪器、非线性物理等任课教师开设的研究课题。学生选择导师和课题,提出大实验方案,经近代物理实验课主持人批准后,在导师的指导下进行一学期的实验研究,期末提交研究报告,并向近代物理实验课程委员会做答辩,获得课程成绩。 学时分配: 绪论课:课堂讲授 1 次, 2 学时; 实验课:两学期共完成 14 个独立实验(或 7 个独立实验加大实验), 周学时 6。 (一)独立实验选题: 一、原子、分子物理 塞曼效应,X 射线标识谱与吸收,振动拉曼光谱 二、核探测技术及应用 用 NaI(Tl)闪烁谱仪测定 γ 射线能谱,符合测量,康普顿散射,穆斯堡尔效应,用 β 粒子验证相对论的动量-能量关系

	三、激光与光学 He-Ne 气体激光器放电条件的研究,非线性晶体中的二倍频与和频,复合光栅实现光学微分处理,椭偏仪测量折射率和膜厚,晶体的电光效应及其应用,单光子计数,非线性物理:光学双稳态、非线性对流斑图 四、真空与薄膜制备 高压强电离真空计的校准,用化学气相沉积法生长金刚石膜 五、衍射与结构分析 X 射线多晶衍射仪,电子衍射,扫描电子显微镜,扫描隧道显微镜 六、磁共振 核磁共振,光泵磁共振,脉冲核磁共振,核磁共振成像 七、微波实验 体效应振荡器和波导管的工作特性,铁磁共振,电子自旋共振 八、低温与超导 纯铜低温热导率的测量,高温电阻法研究固态材料的成相,约瑟夫森效应 九、半导体物理实验 硅的霍尔系数及电阻率的测量,用电容-电压法测量半导体中的杂质分布,用热激活法测量肖特基势垒高度 (二)开放研究型大实验课题选(每年有变化): 石墨烯与拓扑绝缘体 Bi_2Te_3 界面性质的拉曼谱研究 稀土介质/半导体/金属多周期复合膜的发光研究 单等离激元纳米结构的制备表征及其应用 高强度中子衍射仪的优化与模拟 印刷法制备大面积有机太阳能电池 微纳结构提高光伏电池的效率 MgB_2 超导薄膜的制备与性质研究 隧道结的噪声测量及分析 位置灵敏塑料闪烁体探测器的研究和设计 CsI(TI)谱仪的能量分辨研究 纳米科技中的探针成像技术及应用 超高真空扫描隧道显微镜的学习和掺硼硅表面的研究 约瑟夫森效应实验的建设和研究 薄膜场效应管和氧化物薄膜制备 有机电致发光器件的制备和物性研究 非极性 GaN 的物性和离子束改性研究 稀土离子掺杂 ZnO:晶格位置,光学磁学性质研究
教学方式	教师讲授,学生在教师的指导下自主实验,师生交流讨论和报告考察。

学生成绩评定办法	由各次实验成绩综合评定。 独立型实验成绩由授课教师评定，预习 20%，实验 50%，报告 30%。 研究型前沿物理大实验成绩由近代物理实验课程委员会讨论决定，综合导师评价、口头报告和书面报告三方面。
教材	《近代物理实验（第三版）》，作者：吴思诚，王祖铨。
参考资料	《近代物理实验技术》（Ⅰ，Ⅱ），作者：吕斯骅； *Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic -, Molecular - and Quantum Physics*，作者：Wolfgang Demtroder； *Experiments in Modern Physics* (2nd Edition)，作者：Adrian C. Melissinos, Jim Napolitano。 具体参考书由任课教师指定，实验安排和资料下载 http://tcep.pku.edu.cn。

课程中文名称	近代物理实验（Ⅱ）
课程英文名称	Modern Physics Laboratory Ⅱ
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理实验，原子物理学（可与量子力学，固体物理，核物理与粒子物理导论同时修读）
课程中文简介	近代物理实验是为物理专业高年级学生开设的综合性实验课，分为近代物理实验Ⅰ和近代物理实验Ⅱ两部分，分别在春季学期和秋季学期开课。内容涵盖原子与分子物理、核探测技术及应用、激光与近代光学、真空与薄膜制备、X射线电子衍射和结构分析、磁共振、微波、低温与超导、半导体物理、非线性物理等领域的独立型实验项目和开放研究型前沿物理大实验课题。很多实验是获诺贝尔奖在近代物理学发展中起里程碑作用的实验，在实验方法与技术上有代表性，同时吸收了我校教师科学研究的成果，近年来亦引入了科研级的大型仪器设备，增加了反映物理科学前沿的实验。在实验安排上既让学生接触到光谱、真空、核探测、低温、扫描探针、弱信号检测等近代物理实验中常用的技术，每个实验又有一定的物理内容，以提高学生理论联系实际，解决实际问题的能力。学生每学期做七个不同领域的独立型实验项目。在第二学期，允许第一学期成绩优秀的学生选做开放研究型前沿物理大实验课题。
课程英文简介	Modern Physics Laboratory consists of two Senior-level undergraduate courses in experimental physics, Modern Physics Lab Ⅰ given in the Spring semester and Ⅱ given in the Fall. The purposes of Modern Physics Laboratory are to give students hands-on experience with some of the experimental basis of modern physics and, in the process, to deepen their understanding of the relations between experiment

	and theory, and to improve their capability of finding, analyzing and solving physics problems through experiments. Each term, students carry out 7 different experimental projects selected from those available representing condensed matter, atomic molecular and optical, nonlinear, nuclear and particle physics etc. In second term, well-qualified students are also allowed to carry out chosen research projects in frontier physics fields supervised by instructors. Note: A substantial amount of outside reading and study is expected. Prerequisite: General Physics Laboratory, Atomic or Quantum Physics are highly recommended.
教学基本目的	近代物理实验课在物理专业的整个教学环节中起着承上启下的作用。课程通过对理科进生进行较强的综合性和技术性的实验训练,来丰富和活跃学生的物理思想,锻炼学生对物理现象的洞察力,引导学生了解实验物理在物理学发展过程中的作用,正确认识新物理概念的产生、形成和发展的过程,培养严谨的科学作风,学会近代物理中的一些基本实验技术和方法等。近代物理实验是培养学生独立分析和解决问题能力,学习如何用实验方法研究物理现象和规律的关键性一环。
内容提要及相应学时分配	近代物理实验课程内容包含原子与分子物理、核探测技术及应用、激光与近代光学、真空技术与薄膜制备,X 射线电子衍射和结构分析、磁共振、微波、低温与超导、半导体物理、非线性物理等领域的几十个独立实验项目和研究型前沿物理大实验课题。近代物理实验 I 主要在春季学期开课。学生在一学期内完成安排好的 7 个不同领域的独立实验项目。近代物理实验Ⅱ主要在秋季学期开课。学生可以根据专业和兴趣选做近代物理实验 I 中没做过的凝聚态物理实验模块、激光实验模块、核与粒子物理实验模块或其他领域的 7 个独立实验。 已修 I 且成绩优秀的学生经过批准,在Ⅱ中可以选做开放研究型前沿物理大实验,进行超导/纳米/薄膜等材料及器件的制备与物性研究、超高真空扫描探针研究、显微共焦拉曼光谱研究、核物理实验与仪器、非线性物理等任课教师开设的研究课题。学生选择导师和课题,提出大实验方案,经近代物理实验课主持人批准后,在导师的指导下进行一学期的实验研究,期末提交研究报告,并向近代物理实验课程委员会做答辩,获得课程成绩。 学时分配: 绪论课:课堂讲授 1 次, 2 学时; 实验课:两学期一共完成 14 个独立实验(或 7 个独立实验加大实验), 周学时 6。 (一) 独立实验选题: 一、原子、分子物理 塞曼效应,X 射线标识谱与吸收,振动拉曼光谱 二、核探测技术及应用 用 NaI(Tl)闪烁谱仪测定 γ 射线能谱,符合测量,康普顿散射,穆斯堡尔效应,

	用β粒子验证相对论的动量—能量关系 三、激光与光学 He-Ne 气体激光器放电条件的研究,非线性晶体中的二倍频与和频,复合光栅实现光学微分处理,椭偏仪测量折射率和膜厚,晶体的电光效应及其应用,单光子计数,非线性物理:光学双稳态、非线性对流斑图 四、真空与薄膜制备 高压强电离真空计的校准,用化学气相沉积法生长金刚石膜 五、衍射与结构分析 X 射线多晶衍射仪,电子衍射,扫描电子显微镜,扫描隧道显微镜 六、磁共振 核磁共振,光泵磁共振,脉冲核磁共振,核磁共振成像 七、微波实验 体效应振荡器和波导管的工作特性,铁磁共振,电子自旋共振 八、低温与超导 纯铜低温热导率的测量,高温电阻法研究固态材料的成相,约瑟夫森效应 九、半导体物理实验 硅的霍尔系数及电阻率的测量,用电容-电压法测量半导体中的杂质分布,用热激活法测量肖特基势垒高度 (二)开放研究型大实验课题选(每年有变化): 石墨烯与拓扑绝缘体 Bi_2Te_3 界面性质的拉曼谱研究 稀土介质/半导体/金属多周期复合膜的发光研究 单等离激元纳米结构的制备表征及其应用 高强度中子衍射仪的优化与模拟 印刷法制备大面积有机太阳能电池 微纳结构提高光伏电池的效率 MgB_2 超导薄膜的制备与性质研究 隧道结的噪声测量及分析 位置灵敏塑料闪烁体探测器的研究和设计 CsI(TI)谱仪的能量分辨研究 纳米科技中的探针成像技术及应用 超高真空扫描隧道显微镜的学习和掺硼硅表面的研究 约瑟夫森效应实验的建设和研究 薄膜场效应管和氧化物薄膜制备 有机电致发光器件的制备和物性研究 非极性 GaN 的物性和离子束改性研究 稀土离子掺杂 ZnO:晶格位置,光学磁学性质研究
教学方式	教师讲授,学生在教师的指导下自主实验,师生交流讨论和报告考察。

学生成绩评定办法	由各次实验成绩综合评定。 独立型实验成绩由授课教师评定,预习 20%,实验 50%,报告 30%。 研究型前沿物理大实验成绩由近代物理实验课程委员会讨论决定,综合导师评价,口头报告和书面报告三方面。
教材	《近代物理实验(第三版)》,作者:吴思诚,王祖铨。
参考资料	*Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic -, Molecular - and Quantum Physic*,作者:Wolfgang Demtroder; *Experiments in Modern Physics* (2nd Edition),作者:Adrian C. Melissinos, Jim Napolitano; 《近代物理实验技术》(Ⅰ,Ⅱ),作者:吕斯骅。 具体参考书由任课教师指,实验安排和资料下载 http://tcep.pku.edu.cn。

课程中文名称	前沿物理实验
课程英文名称	Frontier Physics Lab
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理实验(1),普通物理实验(2),近代物理实验(1)
课程中文简介	"前沿物理实验"是继"近代物理实验Ⅰ"之后,与"近代物理实验Ⅱ"并行开设的一门研究型实验课程,仅供"近代物理实验Ⅰ"成绩优秀的学生选修,历时一个学期,3 个学分。选修此课程的学生每周投入课程的时间不少于 12 小时,其中实验室工作时间不少于 6 小时。 此课程采用科研一线教师指导学生做课题研究的教学模式,要求学生围绕热点的科学问题,以国际高水平的研究文献为参考,想方设法重复选定文献的实验内容,完成验证性的实验工作,并对所验证的工作进行综合性的评述。在此基础上,鼓励学生与指导教师紧密合作,最后能做出创新性的科研成果。 课程的最终成绩由教师评价、实验笔记、口头汇报和研究报告四部分综合评定。
课程英文简介	"Frontier Physics Lab" is given as a course of experiment research training for the excellent undergraduates who are interested in some hot topics of the current experimental physics study and have already got a score over 87% for their performance in the previous course of the "Modern Physics Lab Ⅰ". Such students are qualified to choose the "Frontier Physics Lab", instead of the "Modern Physics Lab Ⅱ". This research lab course is arranged at every fall semester with 96 course hours for 3 credits. In the summer, until the fall semester beginning, the research topics to

	be studied in the coming course will be announced, including the advisors of each topic. A qualified student has to contact the advisors whose topics he may be interested in, and thus finally confirm a research topic for him, with an advisor's agreement. Aimed at research training, the course is given by frontier researchers, and the high-level papers published in the international well-known journals will be taken as teaching materials. The students will be required to firstly repeat the experiments of the literatures with all their best efforts and then try to make their progress further. To get good scientific results, collaboration with the advisors is very important. The course score for every student will be given according to his advisor's estimation, the records of his experiment notebook, his oral talk given and formal research report submitted.
教学基本目的	引导学生学习前沿科学研究最新的实验成果、科学思想、研究方法与实验技术。
内容提要及相应学时分配	主要研讨凝聚态、光学、核物理及相关交叉学科的前沿研究成果，特别突出实验内容丰富的热点问题，并以发表这些工作的主流杂志论文为教材，进行验证性的实验，进而探讨新发现的科学问题。 一个课题研究至少选定一篇文献精读，在此基础上设计完整的实验方案，重复该文献的实验结果，然后结合重复性实验的结果，做该文献的评述。 一个课题研究可分几个阶段：(1)精读文献，设计重复实验的方案；(2)实施所设计的实验方案；(3)总结、评述，发现新的科学问题；(4)深化实验，争取创新性成果；(5)完成课题研究的书面和口头报告。
教学方式	采用科研一线教员指导学生做课题研究的教学模式，要求学生围绕热点的科学问题，以国际高水平的研究文献为教材，想方设法重复选定文献的实验内容，完成验证性的实验工作，并对所验证的工作进行综合性的评述。在此基础上，鼓励学生与指导教员紧密合作，最后能做出具有创新性的科研成果。 "近代物理实验Ⅰ"的课程成绩为87以上，其中实验笔记得分在13分以上，且有一个实验成绩在90分以上的学生，方可选择本课程。 暑期至开课前一周陆续公布研究课题及指导教员，供学生与教员间的交流选课。选择此课程的学生需要同指导教师充分沟通，提交包含研究课题和实验方案的选课申请。 选择上此课程的学生：每周投入课程的时间不小于12小时，其中，实验室工作时间不小于6小时；应做大量的文献阅读；应作完备的实验笔记；应有可靠的实验结果；每周应向导师汇报工作进展；按时提交经导师审阅后的正规的研究报告；认真准备课程汇报PPT。
学生成绩评定办法	课程的最终成绩由教师评价、实验笔记、口头汇报和研究报告四部分综合评定。

教材	选择实验性论文:Science 杂志,Nature 及子刊,Phsycal Review 系列杂志,Applied Physics Letters 杂志,Nano Latters 杂志。
参考资料	暂无。

课程中文名称	计算物理学(A)
课程英文名称	Computational Physics A
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	线性代数,高等数学,数学物理方法(最好修完:理论力学、电动力学、量子力学)
课程中文简介	计算物理学是利用计算机来求解物理问题或者分析物理实验结果的一个重要的物理学分支,有其相对的独立性;同时,它是物理学、数学、计算机科学三者的交叉学科,与理论物理和实验物理有着密切的联系,为物理学的发展起着极大的推动作用。 计算物理的研究目标是物理,但其核心是数值分析,也称为数值计算(或科学计算)。在数学科学里,数值分析也叫计算数学,是数学科学的一个重要分支,其研究对象是利用计算机求解各种数学问题的数值方法及相关理论。 数值计算和分析在众多的学科和应用中占有举足轻重的地位,几乎涉及自然科学、工程应用和社会科学的各方面,如:物理、化学、材料科学、生命科学、医学、计算机图形学、力学、天文和宇宙学、大气和海洋科学、核科学及应用、航天航海、环境科学、工程设计和应用、经济学、金融学、人口学、管理科学等。它是现代科学的三大研究手段之一(理论分析、科学实验、数值计算)。数值计算在很多科学和应用领域里是不可或缺的,例如核武器的理论设计、气象预报与灾害预警、航天飞行器的轨道预设、汽车安全性的碰撞试验、新材料和新药物的设计等等。大规模的科学计算涉及国民经济、国防建设和社会发展的许多领域,大型科学计算的发展水平也是一个国家综合国力的重要标志之一(分硬件和软件两个方面)。
课程英文简介	Computational physics is the subject of solving physical problems using computer simulations. The core of the course is numerical analysis. The present course will mainly discuss different kinds of numerical problems encountering in computational sciences, covering of a broad range of topics such as numerical solutions to the linear and nonlinear equations, numerical integration and differentiation, interpolation and extrapolation, boundary value problems, initial value problems, numerical solution of partial differential equations, Fourier transforms and other signal processing methods, random numbers and data analysis and fitting, etc. During the lectures, we will mainly discuss the algorithms to the typical numerical

	problems, but the students will be assigned several homework, which require them design and code properly chosen methods to solve realistic physical problems.
教学基本目的	使学生掌握常见计算物理学中碰到的各种数值问题的基本算法,理解很多软件背后的基础算法,能够编程实现从实际物理问题抽象出来的数学问题,并进行相应的后续分析。学会将计算物理学知识应用于当前某些专业领域的研究当中。虽然课堂上,以讲授基本问题的算法为主,但是将通过几次大作业要求学生利用所学知识,根据具体问题设计合适算法,并编程解决实际的物理问题。
内容提要及相应学时分配	本课程名为“计算物理学”,主要讲授科学计算中碰到的典型问题的数值分析和算法,学生在课后作业中,能够根据实际问题,选择和设计合适的算法并编程实现,利用计算机模拟解决物理问题。 本课程的基本章节目录如下(每一章大约3~4学时): 一、数值分析基础 二、线性方程组的直接求解 三、线性方程组的迭代解法 四、插值法及其数值计算 五、数值微分和数值积分 六、非线性方程求根与函数极值 七、矩阵的特征值问题（上） 八、矩阵的特征值问题（下） 九、随机数及数据处理和拟合(上) 十、随机数及数据处理和拟合(下) 十一、边值问题的数值解法(泊松方程) 十二、初值问题的数值解法(常微分方程) 十三、偏微分方程的数值解法(上) 十四、偏微分方程的数值解法(下) 十五、快速傅立叶变换及其他信号分析 十六、当前计算物理学研究专题选讲
教学方式	主要是课堂讲授;课后学生自己编程,完成与基础物理相关的几次大作业。
学生成绩评定办法	平时作业60%,期末考试40%。 平时作业主要由3~4次大作业组成,要求利用所学知识,自己设计算法,解决真实物理问题,并分析数值结果。期末考试考察基本数值问题的基本算法和对实际问题的分析能力,主要检查学生对所学知识的掌握程度。
教材	《数值分析与算法》,作者:喻文健; 《数值分析》,作者:李庆扬,王能超,易大义。
参考资料	*Numerical Analysis*,作者:L. R. Scott; *Numerical Mathematics*,作者:A. Quarteroni,R. Sacco and F. Saleri;

	Matrix Iterative Analysis,作者:R. S. Varga; *Matrix Computations*,作者:Gene H. Golub, Charles F. van Loan; *Numerical Recipes*: *The art of scientific computing*,作者:W. H. Press, S. A. Teukolsky, W.T. Vetterling,B.P. Flannery。

课程中文名称	计算物理学(B)
课程英文名称	Computational Physics B
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	线性代数,高等数学,数学物理方法(最好修完:理论力学、电动力学、量子力学)
课程中文简介	计算物理学,是利用计算机来求解物理问题或者分析物理实验结果的一个重要的物理学分支,有其相对的独立性;同时,它是物理学、数学、计算机科学三者的交叉学科,与理论物理和实验物理有着密切的联系,为物理学的发展起着极大的推动作用。 计算物理的研究目标是物理,但其核心是数值分析,也称为数值计算(或科学计算)。在数学科学里,数值分析也叫计算数学,是数学科学的一个重要分支,其研究对象是利用计算机求解各种数学问题的数值方法及相关理论。 数值计算和分析在众多的学科和应用中占有举足轻重的地位,几乎涉及自然科学、工程应用和社会科学的各方面,如:物理、化学、材料科学、生命科学、医学、计算机图形学、力学、天文和宇宙学、大气和海洋科学、核科学及应用、航天航海、环境科学、工程设计和应用、经济学、金融学、人口学、管理科学等。它是现代科学的三大研究手段之一(理论分析、科学实验、数值计算)。数值计算在很多科学和应用领域里是不可或缺的,例如核武器的理论设计、气象预报与灾害预警、航天飞行器的轨道预设、汽车安全性的碰撞试验、新材料和新药物的设计等等。大规模的科学计算涉及国民经济、国防建设和社会发展的许多领域,大型科学计算的发展水平也是一个国家综合国力的重要标志之一(分硬件和软件两个方面)。
课程英文简介	Computational physics is the subject of solving physical problems using computer simulations. The core of the course is numerical analysis. The present course will mainly discuss different kinds of numerical problems encountering in computational sciences, covering of a broad range of topics such as numerical solutions to the linear and nonlinear equations, numerical integration and differentiation, interpolation and extrapolation, boundary value problems, initial value problems, numerical solution of partial differential equations, Fourier transforms and other signal processing methods, random numbers and data analysis and fitting, etc.

	During the lectures, we will mainly discuss the algorithms to the typical numerical problems, but the students will be assigned several homework, which require them design and code properly chosen methods to solve realistic physical problems.
教学基本目的	使学生掌握常见计算物理学中碰到的各种数值问题的基本算法,理解很多软件背后的基础算法,能够编程实现从实际物理问题抽象出来的数学问题,并进行相应的后续分析。虽然课堂上,以讲授基本问题的算法为主,但是将通过几次大作业要求学生利用所学知识,根据具体问题设计合适算法,并编程解决实际的物理问题。
内容提要及相应学时分配	本课程名为“计算物理学”,主要讲授科学计算中碰到的典型问题的数值分析和算法,学生在课后作业中,能够根据实际问题,选择和设计合适的算法并编程实现,利用计算机模拟解决物理问题。 本课程的基本章节目录如下(每一章大约 3 学时): 一、数值分析基础 二、线性方程组的直接求解 三、线性方程组的迭代解法 四、插值法及其数值计算 五、数值微分和数值积分 六、非线性方程求根与函数极值 七、矩阵的特征值问题（上） 八、矩阵的特征值问题（下） 九、随机数及数据处理和拟合(上) 十、随机数及数据处理和拟合(下) 十一、边值问题的数值解法(泊松方程) 十二、初值问题的数值解法(常微分方程) 十三、偏微分方程的数值解法(上) 十四、偏微分方程的数值解法(下) 十五、快速傅立叶变换及其他信号分析
教学方式	主要是课堂讲授;课后学生自己编程,完成与基础物理相关的几次大作业。
学生成绩评定办法	平时作业 60%,期末考试 40%。 平时作业主要由 3~4 次大作业组成,要求利用所学知识,自己设计算法,解决真实物理问题,并分析数值结果。期末考试考察基本数值问题的基本算法和对实际问题的分析能力,主要检查学生对所学知识的掌握程度。
教材	《数值分析与算法》,作者:喻文健; 《数值分析》,作者:李庆扬,王能超,易大义。
参考资料	*Numerical Analysis*,作者:L. R. Scott; *Numerical Mathematics* (Texts in Applied Mathematics, TAM 37),作者:A. Quarteroni, R. Sacco and F. Saleri;

	Matrix Iterative Analysis,作者:R. S. Varga; *Matrix Computations*,作者:Gene H. Golub,Charles F. van Loan; *Numerical Recipes: The art of scientific computing*, 作者: W. H. Press, S. A. Teukolsky, W.T. Vetterling and B.P. Flannery。

课程中文名称	基础天文
课程英文名称	Fundamental Astronomy
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	“基础天文”是物理学院任选课、天文学系本科生专业必修课,主要介绍天文望远镜、天球与天球坐标系、时间与历法、天体运动与距离等天文观测的基本概念,以及行星、太阳系、恒星、银河系、河外星系和宇宙的结构与演化等基础知识;介绍天文学的主要研究手段和成果,为后续专业课学习打下基础。
课程英文简介	Fundamental Astronomy course mainly includes the following content: Telescope, coordinates, time and calendar, kinematics and distance of celestial objects, planets, solar systems, stars, milky way, extragalactic galaxies, and the structure and evolution of the Universe.
教学基本目的	本课程以介绍天文学科的基础知识为目的,培养学生树立正确的宇宙观和科学观。让学生了解天文学科的研究领域、历史、发展和最新前沿,了解我国天文学科的现状及取得的重要科研成果。培养学生对天文学的兴趣,了解我国天文事业发展对专业人才的迫切需求。同时作为天文专业的第一门必修课和非天文专业的任选课,让学生掌握天文学的基本概念和天体常用物理量的测量方法。
内容提要及相应学时分配	一、绪论(3 学时) 二、天文望远镜(3 学时) 三、天球与天球坐标系 (3 学时) 四、时间与历法(3 学时) 五、天体的运动与距离 (3 学时) 六、天文测光与光谱观测(3 学时) 七、行星与小天体 (3 学时) 八、太阳(3 学时) 九、恒星及其演化 (3 学时) 十、双星与变星(3 学时) 十一、超新星与致密天体(3 学时)

	十二、星际介质和星团(3 学时) 十三、银河系 (3 学时) 十四、河外星系和星系团(3 学时) 十五、宇宙学(3 学时)
教学方式	课堂讲授 45 学时,实践教学 4 学时,习题讨论 2 学时。
学生成绩评定办法	平时作业 20%,观测实践 10%,期末笔试 70%。
教材	《天文学新概论》,作者:苏宜;《天文学教程》,作者:胡中为等。
参考资料	*Fundamental Astronomy*,作者:Hannu Karttunen 等。

课程中文名称	天体物理导论
课程英文名称	Introduction to Astrophysics
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理,高等数学
课程中文简介	当今国际天体物理学研究十分活跃,是物理学前沿领域之一。本课程试图基于经典(包括广义相对论)物理和量子物理基本原理,在定性和半定量的层次上理解若干天文现象,了解和认识人类所处的宇宙环境。理解以重大科学问题牵引的天文大科学工程是孕育和发展高新技术的平台,推动社会进步。
课程英文简介	Based on the fundamental laws of both classical (including general relativity) and quantum physics, this course attempts to introduce general astrophysics on a qualitative and semi-quantitative level, for students to understand clearly the cosmic environment in which we live. Astronomical big questions drive the construction of large research infrastructures, a platform for nurturing and developing high technologies and for promoting social advancement. Classroom teaching aims to introduce astrophysics so that they can learn more in the future.
教学基本目的	本课程旨在向物理类学生通俗地介绍天体物理学科,使他们具有基本的天体物理素养。本课程亦为天文系学生的必修课,为他们今后进一步学习相关专业课程打下良好的基础。
内容提要及相应学时分配	在概括地介绍了天体特征后,课程中补充了两个知识点,即辐射和等离子体(这两个方面,在一般普通物理教学中不详细阐述)。之后,分别在恒星(主序星、白矮星、吸积过程、中子星、黑洞)和星系/宇宙(伽马射线暴、星系、宇宙)两个层次介绍若干天体物理现象及背后的物理过程。 以下以 2020 年的授课提纲为例说明:

	2 月 18 日:课程简介,天体概况 2 月 21 日:辐射过程 a 2 月 25 日:辐射过程 b 3 月 3 日:宇宙等离子体与天体磁场 3 月 6 日:主序恒星的结构与演化 a 3 月 10 日:主序恒星的结构与演化 b 3 月 17 日:主序恒星的结构与演化 c 3 月 20 日:白矮星 3 月 24 日:超新星 a 3 月 31 日:超新星 b 4 月 3 日:吸积与吸积盘 4 月 7 日:脉冲星与中子星 a 4 月 14 日:脉冲星与中子星 b 4 月 17 日:黑洞 a 4 月 21 日:黑洞 b 4 月 28 日:黑洞 c 5 月 12 日:伽马射线暴 5 月 15 日:星系世界 5 月 19 日:宇宙学 a 5 月 26 日:宇宙学 b 5 月 29 日:宇宙学 c 6 月 2 日:总复习 6 月 16 日 8:30~10:30am:闭卷笔试
教学方式	PPT、板书、提问、作业等。
学生成绩评定办法	总成绩 = 平时成绩(作业+表现等)×30% + 期终考试×70%。
教材	《天体物理导论》,作者:徐仁新。
参考资料	暂无。

课程中文名称	天体物理讨论班
课程英文名称	Seminar for Astrphysics
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,普通物理

课程中文简介	作为最古老自然科学之一的天文学在人类文明发展进程中具有不可替代的作用，而天体物理学是其发展至今的主流，也是该领域内最具活力的部分。学术界流行的不少术语，诸如暗物质与暗能量、引力波、黑洞、中子星等，都与天体物理分不开。若干天体过程所表现出来的、地面实验室无法模拟的极端环境，为人类认识基本物理规律提供了绝佳的机会。越来越多的先进空间探测器以及电磁以外（宇宙线、中微子甚至引力波等）观测手段的实施，势将迎来 21 世纪天体物理学的黄金时代。为适应这一历史潮流，国际一流大学一直将“天体物理”课程作为天文类本科生的核心必修课，并重视在物理类学生中普及天体物理知识。本课程作为骨干基础课一直在北京大学开设，旨在向天文、物理类本科生系统性地介绍天体物理学科，培养他们基本的天体物理素质，是进一步学习其他相关课程的基础。
课程英文简介	Astronomy plays an important role in the culture development of our mankind, and now astrophysics becomes its main component, focusing on planet, star, galaxy, the Universe, and also black hole and neutron star. This course introduces various astrophysical phenomena as well as the underlying physics, based on both classical (including the general relativity) and quantum physical laws. Because of different manifestations of astrophysical events, we are trying additional group discussions during the teaching of Astrophysics course.
教学基本目的	课程的教学目的是利用经典（包括广义相对论）和量子物理学的基本原理，在定性和半定量的层次上理解若干天文现象、了解和认识人类所处的宇宙环境。值得一提的是，若干天体过程的背后活生生地展现了基本物理规律；因此本课程的学习有助于学生深化所学物理概念、培养活学活用之能。然而，由于天体现象的多样性和复杂性，如何有效并透彻地分析天体现象及其相关物理过程，使学生为进一步学习专业课和进入前沿的科学研究打下扎实的基础，是目前天体物理教学所面对的一个重要课题，所以尝试用本科生“小班课教学”的方式推动该课程的教学改革。
内容提要及相应学时分配	一、准备知识：辐射过程与天体等离子体 信息载体与大气辐射窗口，热辐射：黑体辐射，非热辐射：回旋辐射、同步辐射、Landau 能级与曲率辐射、Compton 散射与逆 Compton 散射、轫致辐射、Cherenkov 辐射，等离子体与天体磁场的普遍性，等离子体中的电磁作用，磁流体力学，天体磁场与宇宙线 小班研讨主题及相关问题： 热辐射与恒星在颜色-星等图表上的分布，电磁辐射在等离子体介质中的传播，逆 Compton 散射与 Sunyaev-Zel'dovich 效应，Fermi 加速机制和宇宙射线的起源 二、恒星结构与演化 恒星及其演化概貌，Jeans 不稳定与恒星形成，恒星“标准模型”与核燃烧条件，核合成过程，主序星及主序后演化，超新星，恒星平衡位形与质量测定

	小班研讨主题及相关问题： 元素核合成理论和银河系化学演化，极端贫金属恒星和第一代恒星，疏散星团和球状星团，银河系星族 三、致密天体与高能现象 白矮星、中子星、黑洞，吸积过程，宇宙伽马射线暴 小班研讨主题及相关问题： 致密天体的量纲分析，双星系统中 Roche 瓣与致密星质量的限定，黑洞的量子效应估算，引力波及其探测 四、星系与宇宙 星系世界与引力透镜，星系中心的黑洞，宇宙膨胀动力学，极早期宇宙真空相变与暴胀，辐射与物质间的脱耦，宇宙早期核合成，暗物质与暗能量 小班研讨主题及相关问题： 星系巡天简介，微引力透镜和宇宙学，大质量黑洞和寄主星系的共同演化，宇宙再电离，最早期星系和大质量黑洞的诞生和演化，暗物质和暗能量的发现及观测证据
教学方式	以课堂讲授为主。每次课后布置 1 至 3 道习题。相应地，每周组织讨论课，以深化课堂教学内容。
学生成绩评定办法	小班课成绩由平时阅读（10%）、提问（10%）、阶段报告（30%）、期末口试（50%）等部分构成。
教材	《天体物理导论》，作者：徐仁新。
参考资料	暂无。

课程中文名称	实测天体物理 I（光学与红外）
课程英文名称	Observational Astrophysics I (Optical and Infrared)
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	基础天文，天体物理导论
课程中文简介	本课程介绍光学和红外波段天体物理观测使用的基本观测设备、观测方法以及观测数据的处理方法。
课程英文简介	In this course, I will introduce the instruments, methods, and data reductions of optical and infrared astrophysical observation.
教学基本目的	天体物理学是一门以观测为基础的科学，本课程介绍光学和红外波段天体物理观测使用的基本观测设备、观测方法以及观测数据的处理方法。

<table>
<tr><td>内容提要及相应学时分配</td><td>第一章:引言
1. 实测天体物理学的概念
2. 天体信息的来源
3. 得到天体信息的过程
4. 地球大气对天文观测的影响
第二章:光学天文望远镜
1. 引言
2. 表征望远镜光学性能的物理量
3. 实际光学系统的像差
4. 光学天文望远镜的分类
5. 各类望远镜的特性和用途
6. 望远镜的机架结构
7. 光学望远镜的新进展
8. 天文圆顶
9. 天文台的选址
10. 天文台介绍
第三章:辐射探测器
1. 反映辐射探测器性能的参数
2. 照相底片
3. 光电器件
4. 硅二极管阵
5. 像管、Digicon 和 I+CCD
6. 用于天文观测的探测器比较
第四章:天体物理研究所需要的主要观测数据
1. 天体的位置
2. 天体的空间运动
3. 天体的物质分布、其所处的物理状态和内部运动
4. 天体的物理参数
第五章:天体光度测量
1. 引言
2. 测光系统
3. 大气消光改正
4. UBV 系统的归化
5. UBV 系统所包含的物理信息
6. UBV 系统和 MK 光谱分类
7. 星际消光和 UBV 系统的星际消光改正
8. UVBY 系统所包含的物理信息
9. 热星等与热改正
10. 光度测量的方法</td></tr>
</table>

	第六章:天体分光测量 1. 引言 2. 分光仪器 3. 常用光谱仪 4. 天体的光谱分类 5. 天体的光谱观测 6. 天体视向速度的测定 第七章:红外天文观测
教学方式	每周授课 3 学时,安排天文台站教学实习。
学生成绩评定办法	作业 20%,论文 30%,期末考试 50%。
教材	《观测天体物理学》,作者:刘学富; 《天体物理方法》,作者:胡景耀; 《实测天体物理学》,作者:黄佑然等。
参考资料	暂无。

课程中文名称	实测天体物理 II(高能与射电)
课程英文名称	Observational Astrophysics II (Radio and High Energy)
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	基础天文,天体物理,实测天体物理 I(光学与红外)
课程中文简介	随着技术的进步,天体物理观测已经从可见光扩展到全部电磁波段,本课程在"实测天体物理 I(光学与红外)"的基础上介绍射电、高能波段天体物理观测的基本概念、原理和方法。
课程英文简介	In this course, I will introduce the basic concepts, principles, and methods of radio and high energy astrophysical observation.
教学基本目的	随着技术的进步,天体物理观测已经从可见光扩展到全部电磁波段,本课程在《天文技术与方法 I》的基础上介绍射电、高能波段天体物理观测的基本概念、原理和方法,以及主要探测设备。
内容提要及相应学时分配	第一部分:射电天文(17 学时) 1. 射电天文观测概述 1.1 射电天文窗口 1.2 射电天文研究与历史 1.3 天体物理基本观测参数

	2. 基本射电天文观测概念,单天线 2.1 射电天文基本概念 2.2 单天线基础 3. 噪声,单天线观测 3.1 天线的接收机系统和噪声 3.2 单天线的定标 3.3 单天线观测基础 3.4 单天线仪器介绍 4. 干涉仪和综合孔径 4.1 空间频率和干涉原理 4.2 综合孔径和可见度函数 4.3 综合孔径望远镜观测基础 5. 数据处理,定标,成图 5.1 数据的定标 5.2 数据的权重,反卷积,成图 5.3 图像的洁化 5.4 自校准过程 6. 数据处理实习 使用 CASA 完成实例数据的处理,完成科学参数测量 7. 毫米、射电波段望远镜的介绍,观测申请 7.1 主要望远镜特点介绍 7.2 观测申请的写作 第二部分 高能天文(17 学时) 1. 高能天体物理学概览 2. X 射线天文学 2.1 X 射线辐射机制 2.2 辐射 X 射线的天体 2.3 探测方法和数据处理手段 2.4 仪器、卫星的各项参数、重要发现等 3. 伽马射线天文学和探测器 3.1 伽马射线辐射机制 3.2 辐射伽马射线的天体 3.3 探测方法和数据处理手段 3.4 有关仪器、卫星,以及它们的各项参数、重要发现等 4. 宇宙线天文学和探测技术 4.1 宇宙线辐射机制 4.2 辐射宇宙线的天体 4.3 探测方法和数据处理手段 4.4 有关仪器、卫星,以及它们的各项参数、重要发现等

	5. 中微子天文学和探测技术 5.1 中微子产生机制 5.2 辐射中微子的天体 5.3 探测方法和数据处理手段 5.4 有关仪器、装置以及它们的各项参数、重要发现等 6. 引力波天文学 6.1 引力波产生机制 6.2 产生引力波的天体 6.3 探测方法 6.4 探测器
教学方式	教学方式以教师讲授为主,包括少量数据处理的课上演示和学生操作实践。
学生成绩评定办法	成绩计算包括平时作业、期中期末大作业,高能和射电部分各占50%。
教材	暂无。
参考资料	《X射电天文学》,作者:王绶琯,周又元; *Tools of Radio Astronomy*,作者:Thomas Wilson; *Synthesis Imaging in Radio Astronomy II*,作者:G. B. Taylor, C. L. Carilli and R. A. Perley。

课程中文名称	理论天体物理
课程英文名称	Theoretical Astrophysics
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	基础天文,电动力学,理论力学,原子物理或量子力学,统计物理,高等数学,数学物理方法
课程中文简介	这是一门天文专业本科生的必修课程。课程主要内容包括:宏观描写辐射场的物理量、辐射与物质相互作用的发射和吸收、辐射在气体物质中的转移方程、局部热动平衡假设及其可能偏离、物质对辐射的线吸收、产生发射线的复合荧光机制、谱线的展宽物理机制,如何建立恒星大气模型等。
课程英文简介	This is a obligatory course for undergraduates with major in astronomy. With the course, the students learn the physics quantities of radiations, the emissions and absorption of radiations by gas matters, the equation of radiation transfer, local thermal dynamic equilibrium and deviations, physics processes of line absorption and emission, physics mechanism of line broadening, and how to construct a physical model of stellar gas.

教学基本目的	通过课程学习，熟悉和了解天体物理中，描述辐射场的宏观物理量，辐射和物质的相互作用及辐射在大气中的转移过程，连续吸收、线吸收及发射线的形成机制等。
内容提要及相应学时分配	第一章：恒星大气辐射理论基础（8 学时）： 1.1 引言，1.2 宏观描写辐射场的几个基本物理量，1.3 辐射场的微观描述，1.4 发射系数、消光（吸收）系数和源函数，1.5 辐射转移方程，1.6 光子的玻尔兹曼方程，1.7 辐射转移方程的形式解及其物理意义，1.8 局部热动平衡假设 ，1.9 辐射平衡，1.10 灰大气的温度分布和辐射强度的第一近似，1.11 太阳圆面的临边昏暗规律 第二章：恒星大气的连续不透明度（11 学时）： 2.1 引言，2.2 原子结构和能级，2.3 原子的激发和电离，2.4 连续吸收的来源，2.5 类氢原子的吸收系数，2.6 自由电子散射和中性原子的瑞利散射，2.7 负氢离子、其他原子、分子和尘埃的连续吸收，2.8 各种光谱型恒星大气里辐射的吸收 第三章：恒星大气模型和恒星连续光谱（7 学时）： 3.1 非灰大气辐射平衡理论的一般解法，3.2 计算恒星大气模型的一般方法，3.3 早型光谱型恒星的大气模型和连续光谱能量分布，3.4 对流，3.5 其他光谱型恒星的大气模型 第四章：吸收线内的辐射转移（4 学时）： 4.1 引言，4.2 吸收线的产生机制，4.3 吸收线的辐射转移方程，4.4 反变层模型（S-S 模型）下辐射转移方程的解，4.5 M-E 模型 第五章：线吸收系数（9 学时）： 5.1 原子的线吸收系数和它的积分公式，5.2 辐射阻尼和谱线的自然致宽，5.3 微观多普勒致宽，5.4 宏观多普勒致宽，5.5 阻尼效应和微观多普勒效应的联合作用，5.6 压力效应的碰撞阻尼理论，5.7 压力效应的统计理论，5.8 碰撞理论和统计理论的应用范围，5.9 单位质量的线吸收系数 第六章：生长曲线的理论和应用（3 学时） 6.1 引言，6.2 理论的生长曲线，6.3 观测的生长曲线 第七章：非局部热动平衡状态（6 学时） 7.1 恒星大气对局部热动平衡的偏离，7.2 恒星大气内原子和电子的速度分布，7.3 能级平衡方程，7.4 原子的电离平衡，7.5 热平衡，7.6 源函数，7.7 产生发射线的复合荧光机制和罗斯兰定理，7.8 禁线产生的条件
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	笔试。
教材	《恒星大气物理》，作者：汪珍如，曲钦岳。
参考资料	《恒星光球的观测和分析》，作者：D.F.格雷，黄磷，李宗伟，蒋世仰，何香涛，蔡贤德译。

课程中文名称	大气科学导论
课程英文名称	Introduction to Atmospheric Science
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	全球气候变化、干旱洪涝高温冰冻等气象自然灾害、大气污染、风电水电太阳能等新能源开发,对人类经济和社会生活正产生广泛而深刻的影响。大气科学以地球大气为主要研究对象,是一门理论和应用兼容的科学,其研究在于了解大气的物理、化学与动力性质,包括大气的状态、现象与变化,并进而对大气环境、大气中的物理过程进行预测及影响。此外,大气科学还包括大气与陆地、海洋及生物圈之间的相互作用,在环境、海洋、新能源科学、人类活动及日常生活等各方面都有广泛的应用。全球气候变化、灾害性天气预报、空气污染监控等是当前大气科学的重点研究方向。 本课程是研究大气科学的入门课程,也同时是一门物理基础类专业选修课,它基本省略了繁杂的数理推导,简明扼要地介绍大气科学的基本概念以及研究的内容和方法。通过本课程的学习,使选课的同学掌握大气科学的基础理论和方法,并为以后灵活地应用到深入的专业学习和日常生活中打下基础。内容大致包括:地球和它的大气,大气辐射和温室效应,大气热力学, 云物理与降水,大气化学于空气污染,大气边界层,大气运动的基本原理, 锋面与气旋,雷暴、台风和龙卷,大气环流与大洋环流,气候系统与全球变暖,天气预报,行星大气。 本课程主要面对物理学院和元培学院低年级本科生,也欢迎地学、环境学科同学选课。
课程英文简介	This is the first course for undergraduate students who are interested in atmospheric sciences. No pre-courses are required. In this course, students will learn the very basic knoweledge of atmospheric sciences. It includes: Earth and its atmosphere, atmospheric radiation, atmospheric chemistry, cloud physics and preciptation, atmospheric thermal dynamics, principles of atmospheric motions, fronts and midlatitude cyclones, thunderstorms, tornados, tropical cyclones and typhoon, atmospheric and oceanic circulations, climate changes and global warming, weather forecasting, and planetary atmospheres.
教学基本目的	大气与个人生活及社会发展关系最为密切。大气科学是研究大气和大气现象、并进行大气预测和改造的科学, 在环境科学、海洋学、人类活动及日常生活等各方面都有广泛的应用。当前,世界许多地区出现的气候异常、环境恶化等问题,皆与大气和大气科学的研究有关。通过本课程的学习,学生可以了解大气科学基本过程的物理原理,提高关于大气科学与物理学的结合点的认识。

内容提要及相应学时分配	本课程从物理原理解释大气科学基本过程,课程基本内容包括:地球和它的大气,大气辐射与温室效应,大气热力学与大气稳定度,云物理与降水,大气化学,大气边界层,大气运动的基本原理,(锋面与气旋),雷暴、龙卷和台风,大气环流与大洋环流,全球气候系统与全球变暖,天气预报,行星大气。 在教学过程中,强调学生主动学习、参与教学,组织实地参观和请实际部门科技人员来给同学上课。
教学方式	课堂讲授13次,参观观摩2次。
学生成绩评定办法	平时成绩40%,期末考试60%。
教材	自编讲义。
参考资料	*Meteorology Today*,作者:Ahrens, C. Donald。

课程中文名称	大气探测原理
课程英文名称	Principle of Atmospheric Measurement and lnstrumentation
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,普通物理
课程中文简介	本课程讲授的内容包括:云,天气现象,能见度,大气温度,湿度,压力,风,辐射和降水蒸发大气要素探测的基本原理和仪器。为学生学习大气边界层物理,大气湍流,云雾物理学,污染气象学,大气辐射学,动力气象学,大气环流,天气学,天气预报,气候诊断分析等课程提供气象资料的获取和处理方法的知识。
课程英文简介	In atmospheric probing principle, that will introduce the basic principles of cloud, synoptic phenomenons, ground visibility, atmospheric temperture, atmospheric humidity, atmospheric pressure, wind velocity wind direction, atmospheric radiation, atmospheric precipitation and evaporate and evapotranspiration to measure and instrument. This course will provide the basic knowledge of meteorology data obtaining and handling, and helping the students to study atmospheric boundary layer physics, atmospheric turbulence, cloud physics, atmospheric pollution meteorology, atmospheric radiation, moving meteorology, atmospheric circulation, synoptic meteorology, synoptic forecast and diagnostic weather and climatic analysis.
教学基本目的	本课程是大气科学专业本科生的一门专业基础课,是学习大气科学其他课程的重要基础课程。通过教学要求学生掌握有关天气现象,能见度的基本知识;大气温度,湿度,压力,风速,辐射和降水蒸发等大气要素的探测理论和仪器原理。

	本课程教学指导思想是为学生学习天气预报,气候诊断分析,气象学,动力气象学等课程提供对气象资料的获取及处理方法的知识;为大气边界层物理,大气湍流,云雾物理学,污染气象学,微波遥感,大气辐射学,大气环流等课程提供大气要素探测的理论和仪器原理、方法的知识;为气象和环境基础研究及监测部门输送优秀人才,为培养具有创新精神的21世纪高素质的大气科学与环境科学人才奠定基础。
内容提要及相应学时分配	第一单元　绪论、云、能见度和天气现象的观测(12学时,第1~4周) 一、绪论(2学时,第1周) 要点:大气探测学在大气科学研究和业务中的任务和重要性;大气探测仪器的发展、对象和任务;大气探测学原理及仪器特征、资料特性。 二、云的观测(4学时,第1~2周) 要点:云的定义、分类、云状的形态特征及其辨认;云的形成机制、演变及其与天气系统的关系;云量、云状及云高的观测记录方法;高、中、低云的云码编制及其天气意义。 三、能见度的观测(2学时,第3周) 要点:能见度的定义、目标物的亮度方程、影响能见度的气象因素;白天和夜间气象能见度的观测方法;能见度的目测、器测仪器及观测方法。 四、天气现象的观测(4学时,第3~4周) 要点:天气现象的特征、符号、电码及其记录方法。 第二单元　温度、湿度、气压的观测(12学时,第6~10周) 五、温度的测量(4学时,第6周) 要点:温度测量元件测温原理;各种温度表的测温原理;测温仪器的热滞效应及误差消除方法。 六、湿度的测量(2学时,第7周) 要点:湿度定义和单位;干湿球温度表的测湿原理,A值和湿度的计算及查算表的编制;露点仪的测湿原理、波纹比系统测量湿度的原理;湿度测量仪器和检定。 七、气压的测量(4学时,第8~9周) 要点:水银气压表、空盒气压表、气压计的测压、沸点气压计的测压原理;本站气压和海平面气压的订正。 期中考试 第三单元　地面风、高空风、辐射、降水和自动气象站的观测(14学时,第11~15周) 八、地面风的观测(4学时,第11周) 要点:各种风速表的风向、风速测量原理及检定。 九、高空风的测量(4学时,第12~13周) 要点:单、双经纬仪高空风的测量方法;气球升速的计算方法;灌制标准升速的气球。

	十、辐射能的观测(第 13 周) 要点：热电式辐射表的测量原理及仪器换算因子。 十一、降水、蒸发的测量(第 14 周) 要点:降雨、雪和蒸发的测量仪器原理;降雨、雪和蒸发测量误差因素。 十二、自动气象站(第 15 周) 要点:自动气象站的系统组成、传感器及工作原理。 十三、大气探测观测试验研究方案设计(第 15 周) 要点:掌握设计不同研究目的的大气探测试验研究方案设计。
教学方式	课堂讲授,参观实习。
学生成绩评定办法	笔试。
教材	自编讲义。
参考资料	《大气探测原理》,作者:赵柏林等;《现代气象观测》,作者:张霭琛。

课程中文名称	大气物理学基础
课程英文名称	Fundamentals of Atmospheric Physics
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,普通物理
课程中文简介	本课程讲授大气物理学中静力学、热力学和辐射学原理和知识,是以后学习云降水物理学、卫星气象和遥感等课程的基础。课程在介绍大气静力学的基础上,对大气热力学和大气辐射学进行了较为详细的介绍和讨论。大气热力学详细讨论了大气中水的相变、等压过程、干绝热过程、湿绝热过程、混合过程、热力图及应用和静力稳定度等。大气辐射讨论了辐射与物质的相互作用、太阳辐射、长波辐射和包括散射时的辐射传输,最后是辐射平衡的讨论和观测结果。
课程英文简介	The concepts and principles of atmospheric statics, thermodynamics and radiation, which are the basis to learn the courses of cloud and precipitation physics, satellite meteorology and remote sensing in the future, will be introduced in the course of Fundamentals of Atmospheric Physics. A detailed introduction and discussion on atmospheric thermodynamics and radiation will be presented on the basis of the knowledge of atmospheric statics. The water phase transformations, isobaric processes, dry adiabatic processes, saturated adiabatic processes, mixing processes, thermodynamic diagrams and applications, vertical stability in the atmosphere etc., will be discussed particularly in atmospheric thermodynamics.

	The interaction of radiation with matter, solar radiation, longwave radiation, radiative transfer, radiation balance and observations will be introduced in atmospheric radiation field.
教学基本目的	作为大气科学专业的一门专业基础课,通过教学要求本科生能掌握有关大气静力学、大气热力学及大气辐射学的基本知识,为进一步学习云降水物理学、卫星气象和遥感等专业课奠定基础。
内容提要及相应学时分配	本课程分 17 章,以课堂讲授方式进行教学。第 1~2 章是大气静力学部分,第 3~10 章是大气热力学部分,第 11~17 章是大气辐射部分。大气静力学部分以讨论大气状态方程和静力学方程为主;大气热力学部分详细讨论大气中水的相变、热力过程、热力学图应用和静力稳定度等;大气辐射部分讨论辐射与物质的相互作用、辐射传输和辐射平衡等。 第 1~2 章:大气静力学(4~6 学时) 第 1 章 大气概况:行星大气和地球大气的演化;现代大气的组成和表示方法;状态方程;大气与理想气体的差异。 第 2 章 大气静力平衡:流体静力学方程;等垂直减温率大气;标准大气;大气分层。 第 3~10 章:大气热力学(20~24 学时) 第 3 章 热力学基础:大气系统;态函数;理想气体的绝热过程;湿空气能量。 第 4 章 相态平衡:饱和水汽压;干空气对饱和水汽的影响;球形液面的饱和水汽压;饱和状态变化和人体舒适度。 第 5 章 等压过程:等压冷却-露点和霜点;等压冷却凝结;等压绝热过程-湿球温度和相当温度。 第 6 章 干绝热过程:湿空气的干绝热过程;抬升达到饱和时的特征量;饱和成云。 第 7 章 湿绝热过程:湿绝热方程;湿绝热减温率;温湿参量;焚风现象。 第 8 章 混合过程:湿气块的等压绝热混合;混合成云;垂直混合;混合层特征及云的形成。 第 9 章 大气热力图:面积等价变换;热力图例;热力图的应用。 第 10 章 静力稳定度:气块运动;静力稳定度判据;条件性不稳定;整层大气静力稳定度;稳定度指数。 第 11~17 章:大气辐射学(20~24 学时) 第 11 章 辐射基本知识:基本物理量;辐射与物体;平衡辐射的基本定律;辐射场的热力学特性;太阳辐射与地球辐射。 第 12 章 发射和吸收:大气对辐射吸收的物理过程;大气吸收光谱;辐射的吸收削弱;大气垂直方向上的吸收和发射。 第 13 章 大气散射:散射过程;瑞利散射;均匀球状粒子的散射-米散射。 第 14 章 太阳辐射:大气上界太阳光谱及太阳常数;大气上界的太阳辐射能;地气系统中太阳辐射的吸收和散射;太阳直接辐射的传输。

	第 15 章 地气系统长波辐射:辐射传输方程;辐射亮度的传输;辐射通量密度的传输;大气辐射光谱。 第 16 章 散射辐射传输:包括散射时的辐射传输方程;包括单散射时的辐射传输;散射相函数;包括多次散射时的辐射传输。 第 17 章 辐射平衡:地气系统的辐射平衡;地气系统的净辐射;修正的温室效应模型;辐射平衡与盖娅假说。
教学方式	课堂讲授和讨论,以课堂讲授为主。
学生成绩评定办法	分期中和期末两次闭卷考试,每次考试成绩占总成绩的 40~60%。
教材	《大气物理——热力学与辐射基础》,作者:李万彪。
参考资料	*A First Course in Atmospheric Radiation*,作者:Grant W. Petty; 《大气辐射导论》,作者:K. N. Liou 编著,郭彩丽等译; *An Introduction to Atmospheric Thermodynamics*,作者:Anastasios A. T.; *Atmospheric Thermodynamics*,作者:Craig F. Bohren,Bruce A. Albrecht; 《大气物理学》,作者:盛裴轩,毛节泰等。

课程中文名称	天气学
课程英文名称	Synoptic Meteorology
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	大气物理学基础,流体力学,数理方程
课程中文简介	天气学属于大气科学众多分支学科之一。天气学是一门古老的学科,有了上千年的历史。18 世纪发明了气象观测仪器,19 世纪只在少数国家有了天气观测网。1930 年代,高空观测和理论研究开创了大气动力学和 Rossby 波天气预报原理的建立。20 世纪后半叶计算机推动了数值天气预报的发展。 天气学也称综观天气学或大尺度天气学,是描述或解释天气现象或天气事件(如雨、雪)的科学。这些天气现象或事件发生在大气中,它们可以用大气变量,如温度、气压、水汽及其梯度,以及大气运动的风来描述。这些变量的分布具体空间上的结构和相互作用随时间的变化。这些空间结构称为天气系统。不同尺度的天气系统会对各地的天气和气候产生决定性的影响。
课程英文简介	Meteorology is one of sub-disciplines in the atmospheric sciences. Studies in the field stretch back millennia, though significant progress in meteorology did not occur until the 18th century after the invention of observation instrument. The observing networks were developed across several countries during the 19th century. In the 1930s, based on the obsrvation in the troposphere, Rossby

	proposed a long-wave theory which led to an understanding of the large-scale atmospheric dynamics and an estabilishment of the weather forecasting preinciples. After the development of the computer in the latter half of the 20th century, breakthroughs in weather forecasting were achieved. Meteorology is also called synoptic meteorology. Observable weather phenomena or weather events are explained by the science of meteorology. Those events (rain or snow) are bound by the variables that exist in Earth's atmosphere, and can be illustrated by temperature, air pressure, water vapor, winds, and their gradients and interactions of each variable with time. Winds are the movement of air particals that can form different-scale circulation systems or vortex in the atmosphere. Different spatial scales are studied to determine how circulation systems can cause the changes of weather and climate on local, regional, and global levels.
教学基本目的	根据"热(生)风,风(生)雨"的原理,热是指大气热力学,风是指大气动力学,雨就是天气(气候)学,也称综观现象学。所以,学习天气(气候)学需要有大气热力学和大气动力学的基础。 天气学(synoptic meteorology)是研究各种天气现象发生、发展演变规律和制作天气预报的分支学科。它通过地面和空间(卫星)观测到的实时大气变量资料,运用天气学原理分析大气运动的多尺度空间结构及其随时间的演变,建立天气系统与天气现象之间的联系,预测未来时刻的天气(气温、气压、湿度、云、降水、能见度和风)变化。
内容提要及相应学时分配	天气学课程内容包括基础理论、大气环流、中纬度天气和系统、热带天气和系统、中小尺度天气和系统、中国天气和气候以及季风等部分。 天气学内容包括: 一、绪论 系统,天气与气候,地球大气的特征,不同纬带的天气,尺度,天气系统分类,天气学的基本原理,发展史与前景 二、基础理论 作用于空气微团的力,大气运动方程,热力学方程,气压坐标与厚度方程,静力学方程,地转风,梯度风,热成风,锋面坡度公式,地转偏差,散度和连续方程,涡度,涡度方程,长波理论,位势涡度,发展方程,预报方程,准地转 Q 矢量分析,斜压大气中高空天气系统的发展 三、大气环流概述 热力对比形成的大气环流,环流实验,平均量与角动量交换,大气环流水平平均场,大气垂直环流,高原加热与行星环流,高原环流 四、气团和锋面 气团,锋面系统,锋的分类,锋面附近的要素特征,锋面天气,锋区输送带,锋生与锋消

	五、气旋 气旋的定义和源地,经典气旋模式,锋面气旋发生发展的天气过程模式,气旋再生与气旋族,卫星云图上锋面气旋发生发展特征,气旋发生发展天气过程实例,气旋沙尘云图实例 六、西风带大型扰动 行星锋区,急流,大气长波,阻塞形势,寒潮 七、中小尺度天气 对流性天气和对流系统,中尺度系统,中尺度系统分析,对流性天气发生的条件,对流性天气发生的环境 八、季风 热力环流,季风的定义,亚洲季风分区,东南亚季风,南亚季风,东亚季风,全球季风 九、低纬度天气 低纬度天气的基本特征,热带辐合带,副热带高压,热带气旋,南亚高压,东风波,高空冷涡 十、中国降水 降水条件,短波系统,梅雨,华南降水,北方降水
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	笔试。
教材	《天气学》,作者:钱维宏。
参考资料	《天气分析和预报》,作者:北大气象教研室; *Meteorology Today*,作者:Ahrens C.D.。

课程中文名称	大气动力学基础
课程英文名称	Atmospheric Dynamics
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	流体力学,高等数学,线性代数,数学物理方程,大气物理学,大气探测学
课程中文简介	本科程为大气科学专业学生的核心课程,主要讲授内容包括:大气运动的基本定律及其方程组;大气涡旋运动;大气边界层流动;大气波动,大气流动的稳定性。 通过本课程的学习,使学生对大气为何运动和怎样运动有基本的理解。

课程英文简介	The course is a core course for students in atmopsheric science. The main sujects are: the basic physical aws governing the motion of the atmosphere; the characteristics of atmospheric vortices; Bounary layer flow; quasi－geostrophic theory; waves in the atmosphere; instability of the atmospheric flows. The course will help students to understand why and how the atmosphere moves.
教学基本目的	本课程的学习,使学生掌握大气动力学的基本理论和方法,理解大气为何运动和怎样运动,了解当前大气动力学研究的最新成果。
内容提要及相应学时分配	一、引论(约2学时) 大气运动的特点及其原因,大气动力学课程的特点,大气动力学发展中的重要历史事件 二、大气运动的基本方程组(约10学时) 旋转坐标系下的动量方程,连续性方程,热力学能量方程,闭合方程组及其初边值条件,球坐标系,局地直角坐标系,P坐标系 三、大气涡旋动力学(约8学时) 环流定理,涡度与涡度方程,位势涡度方程,散度与散度方程 四、大气边界层动力学(约10学时) 雷诺平均运动方程组,海洋边界层,大气边界层,次级环流与旋转减弱 五、准地转动力学(约10学时) 大气层结特征,准地转理论,斜压天气系统结构的诊断分析 六、大气波动(约10学时) 波动的基础知识,大气声波,浅水重力波,重力内波,Rossby波 七、大气流动稳定性理论(约10学时) 简正波的稳定性分析,重力波的稳定性理论,斜压不稳定与斜压不稳定波, 正压不稳定与正压不稳定波
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	作业30%,平时测验30%,期末笔试40%。
教材	暂无。
参考资料	*An Introduction to Dynamical Meteorology*,作者:J. R. Holton; *Atmosphere, Ocean, and Climate Dynamics*,作者:J. Marshall,R. A. Plumb。

课程中文名称	大气物理与探测讨论班
课程英文名称	Seminar for Atmospheric Physics and Measurements
开课单位	物理学院
授课语言	中英双语

先修课程	本课程为小班讨论课,与“大气物理学基础”及“大气探测原理”两门课程同时开设。
课程中文简介	现有的“大气物理学基础”和“大气探测原理”是大气专业本科生的主干基础课,是学习其他专业课程的基础,重点讲述大气物理的基本理论,大气探测原理和典型应用。 本课程在上述两门课程的基础上,开设小班讨论。授课方式以学生讨论为主,老师做适当引导,使学生加深对理论知识的理解,了解实际科研中的应用需求,培养学生思考问题,解决问题的能力,引导学生接触大气物理和大气探测的前沿领域。本课程讨论内容包括大气物理理论与探测方法的总结,最新进展,热点,难点,以及对未来的展望等。共设置 11 个讨论题目。 大气专业学生数一般在 30 人以内,按照现在小班课小于 15 人的规模,学生可分成 2~3 个小班。小班课每周 2 学时,每个小班课都由多名科研一线的老师或外聘的专家担任主持。每个学生至少有两次主题报告,每次讨论由一名老师主持。
课程英文简介	Atmospheric Physics and Atmospheric Measurements are two core courses for the students majored in Atmospheric Science. They are the basics of other courses in the field of Atmospheric Science. The two courses are focused on the Physical principles of the atmosphere, the measurement techniques of the atmosphere and its application. The proposed course is a seminar course to help the students understand the contents of Atmospheric Physics and Atmospheric Measurements. Students are required to have discussion in the course, with the help of the instructor. This course motivates the students to think, to solve the problems, and to get familiar with the frontier research areas in Atmospheric Physics and Atmospheric Measurements. The discussion will focus on the overviews of the physical principles in the atmosphere, overviews of the measurement techniques, the state-of-the-art techniques, and the frontier research areas. 11 topics are proposed for the discussion i this course. There are about 20-30 students majored in Atmospheric Science each year. The students can be separated into 2 or 3 groups. The discussion is held 2 hours per week. Each student will get at least two chances to lead the discussion in this course.
教学基本目的	现有的“大气物理学基础”和“大气探测原理”是大气专业本科生的主干基础课,是学习其他专业课程的基础,重点讲述大气物理的基本理论,大气探测原理和典型应用。 本课程在上述两门课程的基础上,开设小班讨论。授课方式以学生讨论为主,老师做适当引导,使学生加深对理论知识的理解,了解实际科研中的应用需求,培养学生思考问题,解决问题的能力,引导学生接触大气物理和大气探测的前沿领域。

内容提要及相应学时分配	本课程与“大气物理学基础”和“大气探测原理”课程紧密联系,采用小班讨论的方式,使学生更深刻地理解大班讲授的大气物理的概念和大气探测的原理,同时,适当扩展大班讲授内容,引导学生研读文献、自己报告并展开讨论、教师以点评方式进行补充辅导。研讨内容包括对大气物理基本概念和大气探测基本原理的认识及其最新进展、发展趋势等。具体讨论题目如下: 一、绝热气团模式及云的数值模拟(2 学时) 主要研讨绝热气团模式在云物理学中的应用,以及在描述积云时的不足之处,让学生深入理解绝热膨胀冷却过程,云形成的宏观过程;让学生了解云的数值模拟模式。 二、大气湍流现象、成因和规律(2 学时) 主要研讨大气中的湍流混合过程。 三、空气污染和大气边界层的关系(2 学时) 主要研讨大气污染物的扩散。 四、静力不稳定大气的特点和强对流天气(2 学时) 五、大气气溶胶的热力效应(2 学时) 主要研讨大气气溶胶如何影响大气的垂直温度廓线,从而如何影响对流云的发生发展,让学生深入理解大气稳定度,不稳定能量,对流云的产生等概念。 六、气溶胶-云-辐射相互作用(2 学时) 主要研讨大气气溶胶如何影响云的微物理特性,又如何影响地球大气系统的辐射平衡,从而影响气候。 七、地球-大气系统的辐射平衡和温室效应(2 学时) 主要研讨温室气体对气候的影响。 八、气溶胶与云降水粒子的探测技术(2 学时) 主要研讨传统的和最新的探测技术。 九、强对流天气的监测与预报(2 学时) 十、全球大气污染传输机制研究及卫星观测全球大气污染变化(2 学时) 十一、臭氧的化学生成机制与臭氧洞(2 学时)
教学方式	大气专业学生数一般在 30 人以内,按照现在小班课小于 15 人的规模,学生可分成 2~3 个小班。小班课每周 2 学时,每个小班课都由多名科研一线的老师或外聘的专家担任主持。每个学生至少有两次主题报告,每次讨论由一名老师主持。本课程主要布置文献阅读类作业,并要求学生提交书面报告。
学生成绩评定办法	成绩包括主讲发言、讨论发言以及书面报告。拟按主讲发言 50%,讨论发言 30%, 书面报告 20%,鼓励学生参与讨论、交流。
教材	《大气探测原理》,作者:赵柏林等;《大气物理学》,作者:盛裴轩等。
参考资料	暂无。

课程中文名称	光学讨论班
课程英文名称	Seminar for optics
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	电磁学和光学
课程中文简介	主要教学内容是光学大课所讲授的基础知识的扩宽、光学研究最新前沿以及在其他学科的新应用,加深同学们对基础知识的理解,提高独立解决问题的能力,掌握科研前沿动态、启发创新思维。授课方式以学生讨论为主,教师启发和引导讨论。
课程英文简介	In order to help students to deepen the understanding of the basic optical knowledge, to improve the ability to solve problem, we establish the course in “seminar of optics” to enlarge the basic knowledge of “optics” course, to introduce the new development of optic research, and to discuss the new applications of basic optic knowledge in other research field. The course based on discussions, pays attention to the rule of reciprocity between teaching and studying: topic discussion in class is also the way in our teaching.
教学基本目的	由于大班学时紧张,同时作为基础课程,基础知识一定要厚实。所以大班光学课程本身不可能过多的讲解光学最新进展,而这些知识也是同学们渴望获得的,所以同学们强烈希望开设光学小班讨论课程。 小班研讨议题和大班讲授内容有机地结合,探索新型的互动教学方式。大课按照原有教学计划进行,以主讲老师讲授为主,保证学生掌握光学学科知识和打好基础。针对光学知识的扩展、对光学最新前沿动态的掌握以及在其他学科中的新应用的思考等内容,将在小班讨论课上展开讨论。小班讨论课主要以学生为主,老师的作用是引导和启发,鼓励每个同学积极发言。通过文献阅读和讨论,使同学们更深刻地理解大班讲授的概念,培养对知识的灵活使用能力和独立的思考。
内容提要及相应学时分配	主要教学内容主要是大课所讲授的基础知识的扩宽、光学研究最新前沿以及在其他学科的新应用,加深同学们对基础知识的理解,提高独立解决问题的能力,掌握科研前沿动态、启发创新思维。 主要议题: 一、光的演示(2 学时) 二、像差(2 学时) 三、矢量光学(4 学时) 四、波导、金属界面光学(2 学时) 五、立体显示(2 学时) 六、OLED 和 LED 出光效率以及器件优化设计(2 学时)

	七、多光束干涉与光学微腔(2学时) 八、超分辨成像光学(2学时) 九、大气光学现象,著名的光学实验与装置(4学时) 十、超快光谱(2学时) 十一、空间有限光束的传输(2学时) 十二、非线性和强场光学(2学时) 十三、量子纳米光子学(2学时) 十四、光在量子信息中的重要应用
教学方式	与大班授课内容紧密结合。每周2学时小班研讨、每周2学时答疑相结合的方式。小班讨论课以学生为主,教师起到引导和指导作用。
学生成绩评定办法	光学小班讨论成绩分为合格与不合格两档,判定依据包括主讲发言,讨论发言与答疑交流和书面报告。
教材	《现代光学基础(第二版)》,作者:钟锡华。
参考资料	《现代光学工程》,作者:史密斯;*Nanophotonics*,作者:PARAS;《光学原理》,作者:玻恩。

课程中文名称	现代电子电路基础及实验(一)
课程英文名称	Fundamentals of Electronic Circuits and Experiments (1)
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,电磁学
课程中文简介	本课程属现代电子与信息科学基础课程,是为非电类理科专业学生开设的主干基础课。本课教学中加强三个基本:基本概念、基本原理和基本电路分析方法;同时突出电路实际应用,进行理论联系实际教学,使学生掌握较扎实的现代电子与信息科学基础,了解电子工程的思维方式,建立电子系统的概念,为在今后的科研中正确应用电子技术和手段奠定基础。
课程英文简介	This course is a modern electronic and information science foundation courses, non-electric class science majors to open the trunk base class. This course is to strengthen the three basic: basic concepts, basic principles and basic circuit analysis methods; highlight the practical application of circuit theory with actual teaching, enable students to master a solid modern electronic and information science base to understand the thinking of the electronic engineering, to establish the concept of electronic systems, and to lay the foundation for the correct application in the future research of electronic technologies and means.

教学基本目的	1、掌握模拟电路和数字电路的组成、基本理论、性能特点和基本分析方法； 2、具备简单电子线路的分析和设计能力； 3、配合电子线路实验（非电类），进一步培养学生分析和解决实际问题的能力，为后续课程的学习打下坚实的基础。
内容提要及相应学时分配	绪论（2 学时） 一、电路基础知（4 学时） §1.1　电子信号及频谱 §1.2　理想电路元件 §1.3　电压源与电流源 §1.4　电路定理/定律 §1.5　双口网络 §1.6　RC 电路分析 二、半导体器件的特性（2 学时+自学） §2.1　半导体基本知识 §2.2　PN 结及二极管 §2.3　双极型晶体管 三、放大电路（12 学时） §3.1　放大器的组成与性能指标 §3.2　放大器的图解分析法 §3.3　放大器的微变等效电路分析法 §3.4　放大器的工作点稳定 §3.5　共集电极放大器 §3.6　放大器的频率特性 §3.7　放大器的多级级联（概念、定性波特图） §3.8　直流放大器 §3.9　功率放大器 §3.10　集成运算放大器 四、反馈放大器（4 学时） §4.1　反馈的基本概念与分类 §4.2　负反馈对放大器性能的改善 §4.3　深度负反馈放大器的分析方法 习题+答疑（2 学时） 期中考试（2 学时） 五、集成运放的应用（6 学时） §5.1　运算放大器的线性应用 §5.2　运算放大器的非线性应用 六、直流稳压电源（4 学时） §6.1　整流滤波电路（桥式、电容）

	§6.2　稳压电路(包括二极管稳压电路) 七、数字电路基础(6 学时) §7.1　数字电路概述 §7.2　基本逻辑门电路 §7.3　TTL 和 MOS 逻辑门电路 §7.4　逻辑函数及其表示方法 §7.5　逻辑函数的化简法(公式、卡诺图) 八、组合逻辑电路(6 学时) §8.1　组合逻辑电路的分析与设计 §8.2　编码器及译码器 §8.3　数据选择器、数据分配器 §8.4　数值比较器 §8.5　加法器 九、时序逻辑电路(6 学时) §9.1 时序逻辑电路 §9.2　集成单元触发器 §9.3　寄存器 §9.4　计数器 十、脉冲电路与 AD/DA(6 学时) §10.1　单稳态触发器 §10.2　门电路多谐振荡器和 555 定时器 §10.3　AD/DA §10.4　电子测量系统(课程总结) 习题+答疑(2 学时)
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	笔试。 作业:10%,期中:30%,期末:60%。
教材	《电子技术基础(第二版)》,作者:王志军,赵捷,赵建业。
参考资料	《模拟电子技术基础(第四版)》,作者:华成英,童诗白; 《数字电子技术基础(第六版)》,作者:阎石。

课程中文名称	现代电子电路基础及实验(二)
课程英文名称	Fundamentals of Electronic Circuits and Experiments (2)
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,现代电子电路基础及实验(一)

课程中文简介	本实验课程面向物理学院(非电子信息专业)的理科本科生,是理论课部分“现代电子电路基础及实验(一)”的后续课程。它浓缩和综合了信息学院电子类专业的模拟电路、数字电路、电路分析原理实验的基本内容,还包括电子测量技术与仪器使用、电子电路EDA实验和虚拟仪器实验等的最基本内容。课程力争用最少的时间,使同学们加深对电子线路各理论课程内容的理解,并着重培养理科类人才的电子线路实验动手能力,为今后从事实验物理科学研究工作或电子信息类行业的研发工作打下坚实的基础。实验内容取材新颖,并紧跟时代发展潮流,教学安排立足于减轻学业负担,提高学习效率、兴趣与动手能力。
课程英文简介	This experimental course is for undergraduate students of science in the School of Physics (non-electronic major) and is the follow-up course of the “Basics and Experiments of Modern Electronic Circuits (1)”. It concentrates and integrates the basic content of analog circuits, digital circuits, and circuit analysis principles experiments for EE&CS major. Also includes the most basic content of electronic measurement technology, instrument use, electronic circuit EDA experiment and virtual instrument experiment. The course strives to use the least time for students to deepen their understanding of the contents of theoretical courses in electronic circuits, and focuses on training the experimental ability in the field of electronic circuit. It will lay a solid foundation for the research in experimental physics or the R&D in the IT industry in the future. The contents of the experiment are novel, and keep up with the development trend of the times. The teaching arrangement is based on reducing the academic burden and improving the learning efficiency, interest and hands-on ability training.
教学基本目的	每学期根据校历来安排教学计划,通常每学期安排1-2个仪器基本使用和技能训练实验、2个晶体管放大器的实验、2个集成运算放大器应用的实验、4-5个数字电路的实验、贴片流水线收音机装配实验,另外安排有EDA软件和虚拟仪器的初步介绍实验,以最大限度的利用信息学院基础教学所的师资与现有仪器硬件资源,同时也力争使同学们用最少的时间在尽量多的领域初步建立起正确的概念,为未来的各种工作(无论从事科学研究还是公司的研发)奠定基础。
内容提要及相应学时分配	本课程设计备选实验内容共17个,根据每学期的具体情况,安排13~14个单元实验组成一次完整的课程教学内容,每周(最多2周)完成1个单元实验,最近几年安排的单元实验内容主要包括: 实验一:仪器的使用和技能训练实验(一) 实验二:仪器的使用和技能训练实验(二) 实验三:单级放大器特性研究 实验四:电流串联负反馈放大器的焊接(或者插接)与测试

	实验五:组合逻辑电路 实验六:集成运算放大器的应用(一) 实验七:集成运算放大器的应用(二) 实验八:贴片式收音机安装调试 实验九:TTL 与非门的参数测量 实验十:集成与非门在脉冲电路中的应用 实验十一:555 定时器的应用 实验十二:环形计数器 实验十三:虚拟仪器实验 实验十四:计算机仿真分析实验
教学方式	实验课部分的教学任务全部由信息学院电子学系和微电子系相关教师承担,实施实验课教学的所有硬件环境(包括通用和专用电路实验室)由信息学院基础实验教学所(电子信息科学基础北京市级实验教学示范中心)负责提供。 本课程近几年实际选课人数均为每年 200 人左右,为方便学生学习,秋季、春季 2 个学期均开设理论和实验课程。实验课最佳选修时机为学习完对应理论课的随后一个学期。 实验部分的授课方式为小班教学,每班最多 15 人,由固定授课教师负责教学和指导并给出成绩。实验课每学年由 7 位授课教师(课程负责人加 6 位主讲教师)组成教学团队,分成若干个小班授课;少量专业性较强需要使用单独机房或者专业实验室的内容,由 2 位基础教学所的任课老师承担全部学生的授课任务。教学安排上根据前个学期理论课的学习人数来安排对应的实验课教学班次供同学们选择。每学年每位主讲教师只参加其中一学期的授课任务,课程负责人则每个学期均承担授课任务。课程学时包括机房上课(讲授或者上机) + 实验室上课(实验操作)(共 68 学时,其中实验课 56 学时、授课 4 学时、上机课 8 学时),主要实验部分每人独立一组以实验形式完成。每周(最多 2 周)完成一个单元实验,每个实验在一周内会安排多个实验室、多个时间段次的上课时间方便选课。实验课每周上 1 次,每次课为 4 学时,连续上课,中途不休息,通常安排的时间段为周 1、周 2(部分学期)的下午及晚上(5~8 节、9~12 节)。
学生成绩评定办法	本实验课采用小班的授课方式,共有 7 个主讲教师参与分班授课。由于采用课程负责人(主持人)统一管理机制,以及每位主讲教师一学期全程负责到底的上课方式,所以各个实验班不同授课老师的教学进度和内容高度统一,各主讲教师负责实验班的考核给分标准也严格一致。 成绩评定根据各次实验表现(预习、实验操作、实验报告、出勤等)的情况综合计分,并有 1~2 次考核实验,要求独立完成并占较大权重,最终百分制评定成绩。实验课程无期中与期末的开、闭卷考试。
教材	《电子线路实验讲义》,作者:高崧等;北京大学教材中心(内部发行讲义); 《电子技术基础(第二版)》,作者:王志军,赵捷,赵建业。

参考资料	《虚拟核仪器图形编程语言 LabVIEW 教程》，作者：刘君华； 《数字逻辑电路》，作者：刘必虎，沈建国。

课程中文名称	天体物理观测实验
课程英文名称	Observational Experiments of Astrophysics
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	基础天文，普通天体物理学，天文技术与方法 I（光学与红外）
课程中文简介	本课程针对对天文基本知识有一定了解的学生，开展天文观测、图像测光、光谱数据处理等一系列天体物理学实验教学。旨在通过实际的望远镜操作，科学数据的观测、处理，让学生掌握实际天文观测、数据处理的基本知识，能够将天文基础知识应用于具体的天文观测，获得初步的测量结果。为天文专业的学生将来开展天文观测科研项目提供知识准备和操作基础。
课程英文简介	The course is designed for students who have already learned the basic concepts of observational astronomy. This course consists of telescope observations, photometric, and spectroscopic data reduction and analysis. The main goal is to let the students learn the basic technique in observational astronomy by operating telescopes and work on real astronomical data. In this course, the student will make use of the knowledge they learnt from the text book and apply it to real data analysis to obtain scientific results. This is an essential preparation for the students to participant in scientific research programs in the future.
教学基本目的	本课程的基本目的包括如下几个方面： （1）使学生能够熟悉天文望远镜，了解并掌握天文观测的一般流程，能够使用望远镜和探测器系统（CCD 照相机）独立完成简单的天文观测，并获得有科学价值的观测数据。 （2）使学生了解并掌握基本的光学测光和光谱处理方法，通过具体实例的讲解，让学生了解天文数据处理的基本原理，并至少掌握一种天文常用的测光和光谱处理的方法，能够独立完成课程要求的数据处理工作。 （3）使学生了解并掌握具体天体物理参数（如星等、光度、谱线流量等），的测量和简单的误差分析。 （4）通过一系列的观测实践，使学生了解望远镜和探测器的性能，能够根据科学目标设计观测项目、选择仪器的观测参数、估算、模拟观测结果，能够根据科学目标完成真实有效的观测申请。 （5）能够把理论知识与观测实践过程相结合，能够分析、解决观测中的实际问题，为开展天文科学研究建立基础。

内容提要及相应学时分配	本课程的内容及学时分配如下： (一) 观测基础概述 (2 学时) 总体介绍本课程的课程内容,基本要求,以及考核方式。概述课程中所必需的天文基础知识。 (二) 观测实践Ⅰ(3~4 学时) 课前要求:了解天文望远镜的分类,架构,光路等基础知识。 操作仪器:天文系圆顶 40 厘米望远镜。 需要根据天气调整授课时间。 主要内容: 1. 实地了解天文望远镜的观测流程,包括圆顶、望远镜、电脑操作系统的开启、望远镜的指向校准、调焦。最后在目镜或 CCD 相机中找到要观测的目标天体。学生经讲解和演示后,将分组完成上述实际操作。 2. 根据实际的天气情况完成行星、行星状星云、球状星团的 CCD 拍摄。 (三) 观测实践Ⅱ(3~4 学时) 操作仪器:天文系圆顶 40 厘米望远镜,B,V,sdss-r 三波段滤镜。完成对目标天体的多波段图像观测,如天琴 RR 型变星,能够分析天体的颜色及亮度的相对变化。 可能需要根据天气调整授课时间。 (四)观测实践Ⅲ(3 学时) 课前要求:了解恒星光谱分类的基本知识。 操作仪器: 天文系圆顶 40 厘米望远镜,光栅。 使用光栅进行恒星光谱拍摄。 可能需要根据天气调整授课时间。 (五)测光基础、软件使用 、实例讲解和操作实习(8 学时) 天文测光的预备知识:相关物理量和天文单位,应用意义,常用测光软件。 图像处理:过程讲解和实例详解。 图像处理:实习操作。 图像分析:流量总量,流量面密度分布,源的形态分析。 图像分析:实习操作。 (六)光谱处理基础、软件使用 、实例讲解和操作实习(8 学时) 光谱观测的预备知识、光谱观测的分类、光谱观测的过程。 长缝光谱的处理:实例详解。 长缝光谱的处理:实习操作。 其他光谱的处理:多缝、多光纤、cross-dispersion、无缝光谱等。 (七)(3 学时) 数据误差分析、典型望远镜观测灵敏度的计算、灵敏度、观测模拟软件的使用,观测申请的写作、巡天数据库的介绍和使用。 说明:由于观测实践需要晴朗的夜晚,建议课程安排在晚上十、十一节。

教学方式	本课程突出实际的望远镜操作和数据处理，课堂讲授演示部分占50%，实际的望远镜操作，测光和光谱数据处理的上机实习占50%。其中望远镜操作的部分，将使用天文系圆顶的望远镜，让学生分组对指定的天体进行观测和拍摄。另外，教师将提供天文数据材料，让学生在电脑上应用天文软件进行分析处理。
学生成绩评定办法	观测实习操作30%，测光数据处理作业30%，光谱数据处理作业30%，出勤10%。
教材	暂无。
参考资料	《基础天文学》，作者：刘学富； 《实测天体物理》，作者：谭徽松，李银柱，金振宇； 《天文学教程（第二版）》，作者：胡中为，萧耐园； 《天体物理学》，作者：李宗伟，肖兴华。

课程中文名称	天文无线电技术基础
课程英文名称	Introduction to RF technology in astronomy
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	先修课要求为，电动力学和现代电子线路基础
课程中文简介	本课程介绍无线电天文的观测仪器和原始数据获取的基本知识。课程将从无线电技术的基础系统开始，讲授从天线馈源到接收机到数字后端的整个系统。课程包括各部分的物理原理、特性的刻画、基本设计方法和实际工程应用。
课程英文简介	The course covers the fundamentals in instrumentation and data acquisition of radio astronomy. It starts with the basics of RF engineering and covers the topics from antenna, feed to receiver front - and backends. The physical principles, properties, specifications, designing, and in-field application are covered for each vital part as well.
教学基本目的	射电天文学的发展来源于第二次世界大战中雷达技术的发展。从射电天文创立之初，即为一门实践性很强的学科。随着学科发展，射电天文技术和天文学研究开始出现了分离，这是学科深化和细化的自然后果。然而这种大的趋势却有一些后果。例如大量年轻的射电天文工作者缺乏对射电天文观测系统的基本认知，拿到新的数据可以开展研究，但是遇到新的观测设备却往往无法上手，需要等待二级数据方可工作。我国目前新建了世界上最大的射电望远镜FAST，还将参加SKA国际合作，同时还有可能在新疆和云南部署更大的全可动射电天文望远镜。在这样的研究环境下，培养理解射电天文仪器和技术的研究人员是必要和迫切的。

内容提要及相应学时分配	第一章　无线电天文系统介绍（2学时） 1.1　无线电技术发展简史 1.2　天线系统 1.3　接收机系统 1.4　数字后端系统 1.5　高通量数据存储及实时处理 第二章　基本元件及射频特性(4学时) 2.1　导线,电阻、电容、电感 2.2　传输线 2.3　磁性元件 2.4　谐振、Q值、阻抗变换 第三章　滤波器（4学时） 3.1　滤波器基本设计 3.2　低通滤波器 3.3　滤波器类型及反归一化 3.4　高通、带通、带阻滤波器 3.5　阻抗匹配,史密斯圆图,L网络 第四章　有源器件(6学时) 4.1　固态电子器件物理基础 4.2　双极晶体管和场效应器件 4.3　高电子迁移率器件及伪高电子迁移率器件 4.4　等效模型、稳定性、噪声分析 第五章　天线和馈源(4学时) 5.1　偶极天线、号角天线、反射面天线 5.2　光学理论和衍射理论 5.3　天线指标 5.4　馈源电磁理论 5.5　馈源优化和偏振响应 5.6　阵列馈源 第六章　接收机前端（4学时） 6.1　接收机指标 6.2　低噪声设计、系统噪声预算、低噪声放大器 6.3　非相干接收机和相干接收机,检波接收机、辐射计、混频接收机 6.4　频率合成和锁相 第七章　数字后端（4学时） 7.1　直接采样接收机 7.2　模拟数字转换器及特性描述 7.3　数字信号处理 7.4　多速率系统

	7.5　CPLD 和 FPGA 介绍 第八章　外部辅助设备(2 学时) 8.1　常见伺服驱动和变频器 8.2　伺服系统及反馈控制 8.3　电源完整性 8.4　电磁干扰、避雷、静电防护 第七章　通用设计哲学和设计管理（2 学时） 7.1　问题认证和设计中的创造性 7.2　概念设计和实例化 7.3　模型和细节 7.4　信息和管理 7.5　设计的展示
教学方式	本课程计划通过课堂讲授和学生设计实践相结合。每周授课 1 次。课后学生需要投入时间掌握实践性的内容。安排学生利用本单位和相关兄弟单位的实验条件,实际承担并完成一些设计工作。
学生成绩评定办法	作业 20%，课程设计 50%，期末考试 30%。
教材	暂无。
参考资料	《射频电子学——电路与应用(第二版)》,作者:哈根; 《射频电路设计(第二版)》,作者:克里斯托弗·波维克。

化学与分子工程学院

课程中文名称	今日化学(新生讨论班)
课程英文名称	Chemistry Today
开课单位	化学与分子工程学院
授课语言	中文
先修课程	高中化学
课程中文简介	今日化学是面向化学类大学一年级本科生开设的必修课。课程涉及无机化学、有机化学、物理化学、分析化学、化学生物学、应用化学、高分子化学、理论与计算化学等 8 个化学的二级学科,通过典型文献阅读、教师专题讲座和学生讨论等形式,使学生了解各个二级学科的研究领域、研究方法、前沿发展等,对当今化学学科的全貌有初步的认识。同时引导学生养成主动学习的习惯,提升学生阅读文献的能力,并在一定程度上培养学生通过自主查阅文献了解学科前沿的习惯。课堂上鼓励学生独立思考、勇于提问、积极参与讨论。 目前今日化学课程采用小班讲座和讨论的形式进行组织,即:由八位老师事先提供相关专业的典型文献(包括必读文献和选读文献),并就文献涉及的领域提出几个需要学生在课堂上进行讨论的问题,在开学之初将文献和讨论题编印成讲义发给学生。学生分为若干小组,每组配有两名助教。每位老师讲课的内容相对固定,学生则按排定次序听 8 次不同的讲座,并参与课堂讨论。
课程英文简介	Chemistry Today is a team-taught introduction lecture and seminar for freshmen in chemistry major. Eight secondary disciplines of chemistry such as inorganic chemistry, organic chemistry, physical chemistry, analytical chemistry, chemical biology, applied chemistry, polymer chemistry and theoretical and computational chemistry are involved. The emphasis of the course is to provide a general view of today´s chemistry through typical readings, lectures and discussions. Pre-lecture reading is required before seminar. Critical thinking and active learning are encouraged by requiring everyone to participate actively in the discussions. The format of the course is organized into two parts in a class of 20~23 students. A 50-minutes lecture provides students some basic concepts, general principles and development in a specific topic of chemistry, and a subsequent 50-minutes discussion is led by the professor and teaching assistants. and class statement, homework, mid-term paper and semester paper.

教学基本目的	使学生了解化学各个二级学科的研究领域、研究方法、前沿发展等，对当今化学学科的全貌有初步的认识。引导学生养成主动学习的习惯，通过自主查阅文献了解学科前沿的发展。鼓励学生独立思考、勇于提问、积极参与讨论。提高学生对化学的兴趣。
内容提要及相应学时分配	绪论课：介绍课程总体情况（1学时），无机化学（2学时），有机化学（2学时），分析化学（2学时），物理化学（2学时），应用化学（2学时），化学生物学（2学时），高分子化学（2学时），理论与计算化学（2学时）
教学方式	本课程为小班讨论课。 课程共分为8次专题讲座和讨论，每个专题涉及化学的一个二级学科，每次课程为一个专题讲座。老师专题讲座的内容相对固定，学生则按一定次序听不同的讲座。每组学生配有1~2名高年级本科生助教。 学生需事先阅读课程提供的必读文献，如有可能，还可以阅读泛读文献。老师在专题讲座中重点介绍每个学科的研究领域、目前研究热点及学院相关课题组情况，并就文献涉及的领域提出需要讨论的问题，组织学生进行讨论。
学生成绩评定办法	本课程不设考试，最终成绩由考勤、课堂表现、期中论文和期末论文等综合评定而给出。
教材	自编讲义。
参考资料	暂无。

课程中文名称	化学实验室安全技术
课程英文名称	Safety in Chemical Laboratories
开课单位	化学与分子工程学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	实验室是科学研究和人才培养的重要基地，也是危机四伏、意外频发的场所。特别是化学实验室，因使用各种危险化学品和电气设备，还经常涉及高温、高压、真空、辐射、磁场、强光等危险因素，容易引发安全事故。因此，化学实验者应掌握扎实的实验室安全知识和技能，具备过硬的安全素质。 北京大学化学与分子工程学院历来高度重视实验室安全工作。为保障学生安全顺利地进行化学实验，于1993年率先在国内高校中开设化学专业必修课——化学实验室安全技术。2016年，本课程被列入化学专业核心课程。 化学实验室安全技术教学内容包括实验室安全设施、消防安全、压力容器安全、用电安全、危险化学品、化学实验基础安全操作、实验过程中人身防护、实验事故应急处理、实验室危险废物处理等部分，既涵盖理工科实验室安全通

	用知识,又具有化学实验室特色。课程将理论讲解与实践训练相结合,采取灵活多变的教学形式,注重实验室真实隐患分析,旨在强化实验者的安全意识和责任,传授安全知识,训练安全技能,培养安全习惯,为实验者在平安中享受化学学科的乐趣而保驾护航。
课程英文简介	The laboratory is an important place for scientific research and training of talents, but also a place with potential hazards and unexpected accidents. The chemistry laboratory, in particular, is apt to cause accidents because of the usage of various hazardous chemicals and electrical equipment, as well as other dangerous factors that are often involved in experiments, such as high temperature, high pressure, vacuum, radiation, magnetic field and strong light. Therefore, chemistry experimenters are expected to develop solid knowledge and skills of laboratory safety, and to acquire high safety quality. College of Chemistry and Molecular Engineering (CCME), Peking University always attaches great importance to laboratory safety. In order to protect the students from potential dangers in chemistry experiments, CCME offered Chemistry Laboratory Safety as a required course for chemistry majors in 1993, which was the first established in national universities of China. In 2016, the course entered the list of kernel courses of chemistry-major. The contents of this course include laboratory safety equipment, fire safety, pressure vessel safety, electrical safety, hazardous chemicals, basic safety practice of chemistry experiments, personal protection during experiments, emergency processing of lab accidents, disposal of hazardous lab wastes and so on, which are featured for chemistry laboratories in addition to covering general safety knowledge of science and engineering experiments. The course combines theory explanations and actual practice, and applies flexible instruction modes. The objective of this course is expected to enhance safety awareness, convey safety knowledge, train safety skills, and develop safety habits of experimenters.
教学基本目的	安全是开展化学实验教学和科研的首要前提。化学实验室安全技术课程主要教学目的是强化学生安全意识和责任,传授安全知识,训练安全技能,培养安全习惯,为实验者安全顺利地进行化学实验和科研工作提供保障。
内容提要及相应学时分配	绪论 北大化学楼安全设施(2 学时) 危险化学品安全(3 学时) 安全用电(1.5 学时) 消防安全(2 学时) 参观化学楼及灭火演习(2 学时) 压力容器安全(1.5 学时) 实验过程中人身防护、化学实验基本安全操作(2 学时) 实验事故应急处理、实验室危险废物处理(2 学时)

教学方式	课程将理论讲解与实践训练相结合，注重实验室真实隐患分析讨论，以期使课程发挥实效。理论讲解部分主要采用经典案例解析、模拟实验、视频动画播放、实物展示以及专家讲座等教学形式。实践训练有实地参观、灭火演习、演示实验等教学环节。
学生成绩评定办法	课程总成绩由平时成绩和期末考试成绩两方面综合评定。平时成绩占总成绩的 50%，由随堂测验、作业、考勤、讨论发言等部分组成；期末考试成绩占总成绩的 50%，采取开卷形式，分析实验室常见的安全隐患并提出相应的整改措施。
教材	《化学实验室安全知识教程》，作者：北京大学化学与分子工程学院实验室安全技术教学组。
参考资料	《危险化学品安全技术全书》，作者：张海峰； 《用电安全技术》，作者：崔政斌。

课程中文名称	普通化学
课程英文名称	General Chemistry
开课单位	化学与分子工程学院
授课语言	中文，英文
先修课程	高中物理，高中化学（理科）
课程中文简介	作为化学学科的入门课程，“普通化学”主要介绍化学的基本概念、原理、方法及其发展过程。课程涵盖内容较广，涉及物理化学、分析化学、无机化学乃至有机化学的基本知识。以上这些知识将来都会有专门的课程来讲授，因此普通化学围绕物质的形态、物质的变化、物质的结构和物质的性质，介绍其中最基本和最普遍的化学原理。主要内容有：气体和液体的基本定律、化学热力学和化学平衡、化学动力学和反应速率方程、原子结构和量子化学基础、分子结构和理论、晶体结构、配位化合物和元素化学。通过普通化学的学习，学生不仅仅可以学到化学的基础知识，也可以了解化学学科的历史和现状、化学与社会的关系等，逐步掌握思考问题和解决问题的基本方法和技巧，培养独立思考问题和解决问题的能力，为今后的学习打下一个良好的基础。
课程英文简介	As an introductory course in chemistry, General Chemistry mainly introduces the basic concepts, principles, and methods of chemistry, as well as their development processes. This course covers a wide range of topics related to physical chemistry, analytical chemistry, inorganic chemistry and organic chemistry, which will be further taught in the specialized courses in the future. In General Chemistry, only the most basic and general chemical principles will be introduced in order to let the students to understand the forms of matter, the changes of matter, the structures of

	matter, and the nature of matter. The main contents include the following: basic laws of gases and liquids; thermodynamics and chemical equilibria; chemical kinetics and reaction rate laws; atomic structures and basis of quantum chemistry; molecular structures and the related theories; crystal structures; coordination compounds; elements chemistry. In the study of General Chemistry, students are expected to learn not only the basic knowledge of chemistry, but also know the history and current status of chemistry as well as the relationship between chemistry and society, etc. The students are also required to understand the basic principles and methods in chemistry, to get ability to analyze and solve problems, and to build up their own knowledge background for further professional studies in chemistry.
教学基本目的	希望通过学习,强化对基本化学原理的理解并掌握化学学科的特点,能够运用所学原理解决问题并逐步掌握化学研究中分析问题与解决问题的思路与方法,培养科学思维,为今后更深入的专业学习打下一个良好的基础。
内容提要及相应学时分配	绪论 (2 学时) 化学的基本定义与化学变化;化学的分支与渗透,二级学科与交叉学科;化学简史:从炼金术到科学;化学是一门实验科学 气体(2 学时) 气体定律;气体分子运动论;气体分子速率分布与能量分布; 实际气体和 van der Waals 方程 相变、液态和溶液(2 学时) 气体的液化与临界现象;相变与相图;液体蒸汽压与温度的关系——Clapeyron-Clausius 方程;溶液与浓度;溶解平衡与溶解度;非电解质稀溶液的依数性 化学热力学(4 学时) 热化学方程式与反应热(恒压反应热与恒容反应热);热力学函数(内能与焓);热化学定律,焓变与生成焓,键焓的应用;熵与热温熵,可逆与不可逆过程;Gibbs 自由能与自发反应;Gibbs-Halmholtz 方程及其应用 化学平衡(2 学时) 化学平衡特点与实验平衡常数;标准平衡常数与 Gibbs 自由能变;化学平衡的移动与 Le Chatelier 原理 化学动力学初步 (4 学时) 化学反应速率的意义和表达;反应速率与反应级数,浓度与时间的关系;温度对化学反应的影响,活化能与 Arrhenius 方程;基元反应速率理论—碰撞理论与过渡态理论;催化剂与催化作用 酸碱平衡(4 学时) 酸碱概念的发展历史;Brönsted-Lowry 酸碱理论;水的自耦电离与水的离子积;酸碱电离平衡与平衡常数;酸碱平衡计算与平衡的移动;缓冲溶液与指示剂;酸碱反应

	沉淀溶解平衡(2 学时) 溶解度与溶度积;沉淀的生成与沉淀完全;沉淀转化与沉淀溶解;分步沉淀 氧化还原与电化学(6 学时) 氧化还原反应与氧化数;电池的电动势与电极电势;电极电势的应用:电池的电动势、Gibbs 自由能变与平衡常数;浓度对电极电势的影响—Nernst 方程;电池的应用:Ksp,pH(Ka)的测定; 参比电极:甘汞电极、银/氯化银电极; 玻璃膜电极与 pH 计 原子结构与元素周期律(6 学时) 量子力学的形成基础;微观粒子特性及其运动规律;氢原子光谱和 Bohr 氢原子理论;量子力学求解氢原子模型;多电子原子结构与元素周期表;元素基本性质的周期性变化规律 化学键与物质的多样性(4 学时) Lewis 理论的基本要点;离子键:本质、特点、强度与晶格能,离子半径; 共价键理论: Lewis 结构(八电子规则)、价键理论(共价键本质、杂化轨道与共振论;σ 键与 π 键)、分子轨道理论、价层电子互斥(VSEPR)规则与应用;金属键: 自由电子模型与能带理论;分子间作用力和氢键 晶体与晶体结构(2~3 学时) 晶体的宏观特征;晶体结构的周期性: 7 大晶系与 14 种 Bravis 格子;等径圆球的堆积;晶体的基本类型(金属晶体、离子晶体、共价晶体、分子晶体)、结构特点与性质;化学键键型和晶体构型的变异 配位化学(4 学时) 配位化学基本概念与 Werner 理论;配合物的类型、命名与异构现象;配位键理论(价键理论与晶体场理论);配位平衡与四大平衡的综合运用 元素化学概论(8~10 学时) 元素周期表介绍;元素在自然界的存在形式与丰度;分区(s,p,d,f)介绍元素性质; 无机制备:化学热力学原理的应用
教学方式	以课堂讲授为主,文献阅读和论文报告为辅(论文报告利用习题课时间完成,不占用主课时间)。
学生成绩评定办法	平时作业 5%,论文 10%,第一次测验(笔试闭卷)15%, 第二次测验(笔试闭卷)25%,期末考试(笔试闭卷)45%。(不同班级略有微调)
教材	中文班:《普通化学原理》,作者:华彤文等, 英文班: *General Chemistry: Principles and Modern Applications*(10th Edition),作者:R. H. Petrucci 等。
参考资料	《现代化学原理》,作者:金若水;《大学化学》,作者:傅献彩;《普通无机化学》,作者:严宣申等。

课程中文名称	普通化学实验
课程英文名称	General Chemistry Laboratory
开课单位	化学与分子工程学院
授课语言	中文
先修课程	高中化学
课程中文简介	普通化学实验是化学类和近化学类本科生的第一门必修实验课程，是一门看似简单，实际上却具有挑战性的课程。它既是独立的课程，又与相应的理论课程“普通化学”相互配合，也是连接高中与大学化学实验课程的桥梁。 本课程以定性实验为主，兼有少量定量实验，主要目的是使学生了解实验的“条件”和“量”的重要性。在实验过程中，除了基础知识和基本实验技能的培养之外，本课程还注重批判性思维的培养。允许并鼓励学生对现有实验内容和步骤质疑，提出问题，并通过与教师、助教和同学的讨论对实验进行重新设计，从而解决问题。在本课程中，通过培养学生观察现象、分析问题、动手实践、分析总结的能力，使学生逐步学会运用基本的化学原理解决实验过程中的实际问题。 普通化学实验课为小班授课形式，每 16~18 位学生在同一个实验室进行实验，配有 1 位助教指导实验过程，在学生实验时通常有 1~2 位主讲教师在各实验室之间巡视。每次实验课包括教师课前讲解、学生实际操作、课堂讨论等三个环节。每节课大约有 30 分钟的教师讲解时间，主要就实验涉及的基本原理、基本操作、注意事项、安全问题，以及前次实验中存在的问题等进行讲解，对于第一次出现的基本操作，教师会在讲解的同时进行规范的演示。学生实际操作的时间约为 3 小时，在实验过程中会有助教和主讲教师对学生进行指导和帮助。学生实验结束后，由助教组织学生进行 1 小时左右的课堂讨论，讨论的内容主要是该次实验课后的讨论题和实验过程中发现的问题。 普通化学实验课包括 13~14 个实验项目，教学过程中有期中考查和小测验。本课程主要从实验预习、实验过程、实验报告及课堂讨论等方面对学生进行考查。实验之前学生需完成预习报告和预习思考题，实验之后需完成实验报告和讨论题。 普通化学实验是化学学院其他实验课的先修课程。
课程英文简介	General Chemistry Laboratory is the first required laboratory course for chemistry major, which is actually a challenge for freshmen although it seems simply. It is recommended to elect with General Chemistry. This laboratory course includes both qualitative and quantitative experiments in which the former is the main part. The focus of this laboratory course is to foster critical thinking as well as comprehension of basic principle of chemistry and acquirement of some technical skills for advanced laboratory course. In addition, students are allowed to modify and design some experiments. The goal is to let

	students apprehend the importance of "condition" and "quantity" in chemical reactions. Much of the course work is done independently in a group of 16~18 students guided by a TA. The format of the course is organized into three sections. A 30 minutes lecture provide students with key principle, technical skill and safety guidance. The second component is performance in the laboratory which lasts about 3 hours. Afterwards, a one-hour discussion is led by TA to communicate findings and questions. 13 or 14 experiments will be finished in a semester. There is a midterm exam and a final written exam. Pre-laboratory report and questions are completed prior to each experiment, and report including discussion is required. General Chemistry Laboratory is prerequisite to all advanced chemical laboratory courses.
教学基本目的	普通化学实验是化学专业大学一年级本科生的必修课,是整个化学实验教学的基础。普通化学实验课的主要目的是使学生正确掌握化学实验的基本方法和技能,了解科学研究的基本思想方法,学会正确记录实验现象和数据,培养良好的实验习惯,树立化学实验的安全意识。在实验过程中巩固和加深对所学理论知识的理解,并运用所学理论知识对实验现象进行分析、推理和联想。注重在学习的过程中体会怀疑、探索、实证、创新、协作等科学精神的重要性,提高学生的综合素质。
内容提要及相应学时分配	绪论:课程基本情况介绍、课程要求;了解实验室的基本设施;清点个人实验柜内的实验器材。 实验一:玻璃仪器的洗涤;本生灯的使用 学习不同仪器的洗涤方法,清洗个人实验柜内的玻璃仪器。了解本生灯的构造,学习正确使用本生灯。 实验二:提纯氯化钠 以粗盐为起始原料,通过提纯得到试剂级氯化钠。学习分离提纯的基本操作(过滤、蒸发与浓缩)。学习与提纯有关的中间控制检验,了解有关离子的性质。 实验三:未知弱酸/碱电离常数的测定 用缓冲溶液法测定未知弱酸/碱的电离常数。学习使用滴定管、移液管、酸度计。练习滴定操作。了解缓冲溶液的定义及其应用。 实验四:电解法测定阿伏伽德罗常数及气体常数 用电解法测定阿伏伽德罗常数及气体常数,了解这一方法的原理。熟悉分压概念,掌握理想气体公式的应用。练习测量气体体积的操作。练习万分之一电子天平的使用。 实验五:酸碱及沉淀溶解平衡 了解酸碱平衡原理,以及影响平衡移动的因素。配制缓冲溶液并了解其性质。

	试验沉淀的生成、完全及转化条件。掌握指示剂及 pH 试纸的使用。学习离心分离操作。 实验六:简易太阳能电池的制作 制作简易的硫化铜/硅太阳能电池及染料 N719 或硫化镉敏化的敏化太阳能电池。了解光电转换的最基本原理。理解沉淀溶解平衡这一基本化学原理和反应条件的控制在特殊材料制备中的重要性。测试电池的开路电压。 实验七:混合阴离子溶液的分离及检出;模型制作 掌握分离检出水溶液中氯离子、溴离子、碘离子的方法。掌握分离检出水溶液中硫离子、亚硫酸根离子、硫代硫酸根离子的方法。用球棍模具制作硫的氧化物及某些含氧酸根、磷单质、磷的氧化物及某些含氧酸根的模型,进一步了解其结构特点。 实验八:阴离子未知液的分析 了解分离检出 11 种常见阴离子的方法、步骤和条件。熟悉常见阴离子的有关性质,检出未知溶液中的阴离子。 实验九:元素性质:铁、钴、镍 试验铁、钴、镍氢氧化物、配合物的生成和性质。 实验十:硫酸亚铁铵的制备 制备复盐硫酸亚铁铵,了解复盐的特性。学习无机制备中的基本操作(液体的加热、减压过滤(包括热过滤)、溶液的蒸发与浓缩、倾析分离、重结晶等)。学习目视比色法。 实验十一:简易光度计的搭建 了解光度计的基本组成并搭建简易光度计。练习配制不同浓度的标准溶液。用目视比色法和自制简易光度计检验硫酸亚铁铵产品中 Fe(III)杂质的含量,确定产品的等级。 实验十二:啤酒中铁含量的测定 了解浊点萃取法富集样品的基本原理,用该法富集啤酒样品中的铁。学习使用商用分光光度计,并测定啤酒样品中痕量铁的含量。复习标准溶液的配制。 实验十三:草酸亚铁的制备及化学式的测定 以硫酸亚铁铵和草酸为原料制备草酸亚铁,学习对反应条件的控制。用高锰酸钾滴定的方法测定草酸亚铁的化学式,了解氧化还原滴定的原理,练习滴定操作。 实验十四:元素性质:铬、锰;元素性质:铜、银的氧化还原性 了解铬的常见氧化态及其颜色和存在状态,掌握其相应的转化条件。了解锰的常见氧化态及其颜色、存在状态及性质。运用“四大平衡”原理,特别是氧化还原反应知识及电极电势来解释实验现象。试验铜、银化合物的氧化还原性。 绪论课及每次实验(4~6 学时)

教学方式	本课程主要以学生独立进行实验操作为主,在学生实验之前由任课教师或助教讲解当次实验的安全注意事项、预备知识、操作规范及实验要点,学生实验结束后任课教师或助教组织学生就课后的讨论题及实验过程中发现的问题进行讨论。 教师课前讲解时间占总学时的 10%,课后讨论时间为 20%,学生实验时间为 60%~70%。
学生成绩评定办法	学生学期最终成绩以平时成绩为主进行评定,平时成绩占总成绩的 80%~90%,学期中安排考查实验,占总成绩的 10%~20%。平时成绩由每次实验成绩平均后得出,每次实验成绩按预习、实验过程、课堂讨论和实验报告综合评定。
教材	《普通化学实验》,作者:北京大学化学学院普通化学实验教学组。
参考资料	自编讲义; 《普通化学原理(第四版)》,作者:华彤文,王颖霞,卞江,陈景祖; 《普通无机化学(第二版)》,作者:严宣申,王长富; 《无机化学丛书(1~18 卷)》,作者:张青莲等; 《无机元素化学》,作者:刘新锦,朱亚先,高飞; 《大学普通化学(下)》,作者:傅鹰; 《元素化学(上、中、下)》,作者:N.N. 格林伍德,A. 厄肖恩著,李学同,孙玲,单辉等译。

课程中文名称	有机化学（一）
课程英文名称	Organic Chemistry（I）
开课单位	化学与分子工程学院
授课语言	中文,英文
先修课程	普通化学
课程中文简介	本课程全面介绍有机化学,主要讲解烃类化合物、各类官能团化合物、一般杂环化合物等的反应和性质。介绍有机化合物的中英文命名、结构特征、物理性质、光谱性质、主要反应性能和应用,各类化合物的实验室和工业制备方法;系统地讲授有机化学中的各种基本概念和基本理论、主要有机反应及反应机理、有机合成思想、有机化合物的分析方法等知识内容和科学方法。通过本课程的学习,学生将系统掌握有机化学的核心知识内容,了解有机化学的发展历史和前沿领域的发展趋势及应用前景。
课程英文简介	The course is intended to provide a comprehensive introduction to organic chemistry. The course will deal with the properties and reactions of carbon containing compounds including hydrocarbon compounds, various functional compounds and general heterocyclic compounds. The naming of these compounds

	(Chinese and English), their structures, physical properties, spectrum, chemical reactivity and applications in general will be discussed. Classic preparation of these compounds by experimental or industrial methods will be compared. Various basic concepts, theories and reaction mechanisms will be systematically introduced. That will help the students understand the idea of organic synthesis and analytical method of organic compounds. These discussions will be designed so that at the end of the semester students will accept the core knowledge and know the history and tendency of research frontiers of organic chemistry.
教学基本目的	本课程是为化学专业本科生开设的基础课。本课程要求学生较好地掌握有机化学的基本概念、基本理论和基本知识。并且了解研究有机化学的基本方法,培养学生科学思维方法和分析问题的能力。理论教学内容与实验课程相结合使学生全面掌握有机化学的基本内容,激发学生的潜力及创新精神,为进一步的学习打下坚实的基础。具体教学目的如下: 1. 系统地、较好地掌握化学系学生所必须具备的基础有机化学的基本概念、基本理论、基本知识、基本方法,使同学在如何研究有机化学方面受到良好的科学思维的基本训练。 2. 初步学会用英文阅读和书写一般或简单有机化合物的名称,为查阅英文文献和进行国际交流打一点基础。 3. 基础课也应常教常新、紧跟发展。在讲授基本知识时要尽量选用新材料、新内容,透过这些材料介绍学科的发展情况,使学生对本学科某些领域的发展趋势及应用前景有所了解。 4. 高等院校的毕业生必须适用两种需要,即既能适应尖端理论和高科技研究的需要,又要适应将科学研究尽快应用于生产、生活实际的需要。因此,在基础课教学阶段,要对学生早期渗入善于发现科学难点而又勇于攻克科学难点的意识,也要早期渗入应用意识。从目前的情况看,从事应用科学的学生比例将会更大些。因此,让学生了解一些生产实际,了解如何将有机化学基本理论和知识与生产实际相结合,进行应用性研究、科技开发是很必要的、为此,需要让学生掌握一些解决与有机化学相关的实际问题的初步知识。
内容提要及相应学时分配	通过基础有机化学的学习,使学生掌握各类有机化合物的基本性质、制备方法及分析鉴定的手段,为解决各类有机化学问题打下基础。学生可以达到以下几个方面的要求: 1. 掌握母体烃类化合物、各类官能团化合物、一般杂环化合物和简单高分子化合物的命名、结构特征、物理性质,它们的主要反应性能和应用,它们的实验室制备方法和工业制备方法及这两类方法的异同点,学会用逆合成原理进行简单的合成设计。 2. 学会分离提纯有机混合物的一般方法,掌握常见有机物及官能团的定性鉴定和某些定量测定的方法。 3. 掌握静态有机立体化学的各种基本概念和基础知识,初步具有构型和构象

	分析的能力，掌握动态立体化学的基本概念和在反应中的应用。 4. 掌握 NMR、IR、UV、MS 的基础知识，了解各类有机化合物的波谱特征，初步学会解析图谱。 5. 学会分析分子结构的整体性，官能团对分子物理性质和化学性质的影响，官能团之间的相互影响。熟悉和理解主要有机反应如取代、加成、消除、重排、缩合、协同反应等的反应机制并能在解释实际问题时加以应用。能用化学动力学和化学热力学概念来解释某些实验现象。 课程实际上课时间总计 64 学时，其中授课 52 学时（一、绪论，3 学时；二、烷烃和环烷烃，6 学时；三、立体化学，4 学时；四、卤代烃，6 学时；五、烯烃，4 学时；六、炔烃与共轭烯烃，3 学时；七、芳香烃，6 学时；八、醇，酚，醚，5 学时；九、醛、酮、醌，6 学时；十、羧酸，3 学时；十一、羧酸衍生物，6 学时），习题课 8 学时，期中考试 2 学时，期末考试 2 学时。讲授内容主要突出化学结构与性质的关系，从结构的角度阐述各类化合物的性质及其反应，使同学全面深入地掌握有机化学的基础知识，并受到良好的科学思维的基本训练。教学环节除课堂讲授外，每周安排一次答疑，批改一次作业。
教学方式	本课程以课堂讲授基础知识为主（52 学时，约占 84%），并分阶段安排习题课（8 学时，约占 13%），引导学生进行复习。课堂讲授内容主要突出化学结构与性质的关系，从结构的角度阐述各类化合物的性质及其反应，使同学全面深入地掌握有机化学的基础知识，并受到良好的科学思维的基本训练。教学环节除课堂讲授外，每周安排一次答疑，批改一次作业。习题课上为同学做示范性总结，对一个阶段的课堂知识进行复习（一次习题课一般安排三个章节的内容）。并结合所学内容，引入部分文献实例，让学生体会有机反应纷繁多变的魅力和有机化学知识解决问题的能力。除探讨和分析基本例题外，还练习一些较难的例题，使各种水平的同学都有收获和提高。期末总复习（2 学时，约占 3%）对整个学期的知识进行串讲，使学生对所学内容融会贯通。
学生成绩评定办法	共进行两次考试（笔试，闭卷），期中考试占 25%，期末考试占 45%，平时成绩占 30%，包括作业、课堂测验以及小论文。
教材	《基础有机化学（上、下册）》，作者：邢其毅，裴伟伟，徐瑞秋，裴坚。
参考资料	《基础有机化学电子教案》，作者：裴伟伟，裴坚，王中琰； 《基础有机化学习题解析》，作者：裴伟伟。

课程中文名称	有机化学（二）
课程英文名称	Organic Chemistry (II)
开课单位	化学与分子工程学院
授课语言	中文，英文
先修课程	有机化学（一）

课程中文简介	本课程全面介绍有机化学,主要讲解烃类化合物、各类官能团化合物、一般杂环化合物等的反应和性质。介绍有机化合物的中英文命名、结构特征、物理性质、光谱性质、主要反应性能和应用,各类化合物的实验室和工业制备方法;系统地讲授有机化学中的各种基本概念和基本理论、主要有机反应及反应机理、有机合成思想、有机化合物的分析方法等知识内容和科学方法。通过本课程的学习,学生将系统掌握有机化学的核心知识内容,了解有机化学的发展历史和前沿领域的发展趋势及应用前景。
课程英文简介	The course is intended to provide a comprehensive introduction to organic chemistry. The course will deal with the properties and reactions of carbon containing compounds including hydrocarbon compounds, various functional compounds and general heterocyclic compounds. The naming of these compounds (Chinese and English), their structures, physical properties, spectrum, chemical reactivity and applications in general will be discussed. Classic preparation of these compounds by experimental or industrial methods will be compared. Various basic concepts, theories and reaction mechanisms will be systematically introduced. That will help the students understand the idea of organic synthesis and analytical method of organic compounds. These discussions will be designed so that at the end of the semester students will accept the core knowledge and know the history and tendency of research frontiers of organic chemistry.
教学基本目的	系统地、较好地掌握基础有机化学的基本概念、基本理论、基本知识、基本方法,接受良好的科学思维的基本训练和了解科学研究的基本过程。学习一些专业英文词汇,为查阅英文文献和进行国际交流打一点基础。介绍一些学科发展的情况,使学生对本学科某些领域的发展趋势及应用前景有所了解。渗入将有机化学基本理论和知识与生产实际相结合的应用意识,让学生了解和掌握一些解决与有机化学相关的实际问题的初步知识。 教学的具体要求如下: 1. 掌握各类官能团化合物的命名、结构特征、物理性质,它们的主要反应性能和应用,它们的实验室制备方法和工业制备方法及这两类方法的异同点,学会用逆合成原理进行简单的合成设计。 2. 掌握常见有机物及官能团的定性鉴定的方法。 3. 掌握静态立体化学的各种基本概念和基础知识,初步具有构型和构象分析的能力,掌握动态立体化学的基本概念和在反应中的应用。 4. 掌握 NMR、IR、UV、MS 的基础知识,了解各类有机化合物的波谱特征,初步学会解析图谱。 5. 学会分析分子结构和性能的关系、官能团对分子物理性质和化学性质的影响、官能团之间的相互影响;熟悉和理解主要有机反应如取代、加成、消除、氧化还原、重排、缩合、协同反应等的反应机理并能在解释实际问题时加以应用;能用化学动力学和化学热力学概念来解释某些实验现象。

	6. 深入学习缩合反应、协同反应、芳环上的各种取代反应。提高综合运用各种反应进行有机合成设计的能力。 7. 掌握杂环化合物的命名、结构特征、物理性质及它们的主要反应性能和基本制备方法。 8. 了解各类天然产物的基本结构特征和基本性质。
内容提要及相应学时分配	第 15 章　碳负离子 缩合反应(5 学时) 1. a-氢的酸性和羰基活性的分析,2. 酯缩合 3. b-二羰基化合物在有机合成中的应用,4. 其他缩合反应 第 16 章　周环反应(4 学时) 1. 分子轨道对称守恒原理,2. 电环化反应 3. 环加成反应,4. σ-迁移反应 第 17 章　胺(4 学时) 1. 胺、四级铵盐、四级铵碱、氧化胺,2. 胺的碱性 3. 相转移催化剂(参见第十章主题 10) 4. 霍夫曼消除和科普消除,5. 胺的鉴别,6. 重氮甲烷,7. 胺的制备 第 18 章　含氮芳香化合物 芳香亲核取代反应(3 学时) 1. 芳香硝基化合物,2. 芳香胺的特性 3. 重氮化反应及重氮盐在有机合成中的应用,4. 苯炔 第 19 章　酚和醌(3 学时) 1. 酚的结构和物理性质,2. 酚羟基上的反应和酚醚、酚酯的反应 3. 酚芳环上的亲电取代反应,4. 苯酚的缩合反应 5. 布赫尔反应,6. 间苯二酚和间苯三酚的特性反应 7. 酚的制备,8. 酚的鉴别,9. 醌 第 20 章　杂环化合物(1 学时) 1. 杂环化合物的分类、命名、结构和物性,2. 吡咯的结构、性质和制备 3. 吡啶的结构、性质和制备,4. 咪唑的结构和性质 5. 嘧啶的结构和性质,6. 杂环母核的基本合成方法 第 21 章 单糖、寡糖和多糖(3 学时) 1. 糖的定义、分类、命名、结构和表示,2. 单糖的反应和合成 3. 葡萄糖结构的测定,4. 双糖,5. 多糖,6. 糖的结构鉴别和结构测定 第 22 章 氨基酸、多肽、蛋白质、酶和核酸(2 学时) 1. 氨基酸的命名、结构和性质,2. 氨基酸的合成,3. 多肽的结构和命名 4. 多肽合成,5. 氨基酸的鉴定、肽或蛋白质中各氨基酸的排列顺序的测定 注:蛋白质、酶和核酸简介。简介内容:蛋白质的一级、二级、三级和四级结构、α-螺旋、β-折叠;酶的定义、命名和分类;酶催化功能的特点;核酸(DNA 和 RNA)的定义、基本组分和结构、核糖和脱氧核糖的结构和表达;五个主要碱基:腺嘌呤、胸腺嘧啶、鸟嘌呤、胞嘧啶和脲嘧啶的结构和表达;核苷的定义、核苷酸的定义;双螺旋结构等。 第 23 章 萜类化合物、甾族化合物和生物碱(0.5 学时)

	1. 萜类 内容和教学要求：萜类的定义；萜类化合物的生物合成；萜类化合物的结构组成和分类。异戊二烯规则；萜类化合物的实例：开链单萜、单环单萜、双环单萜、倍半萜、双萜、三萜和四萜。 2. 甾族 内容和教学要求：甾族化合物的定义；甾族化合物的基本骨架和构象式、a-取向和 b-取向；甾族化合物的实例。 3. 生物碱 内容和教学要求：生物碱的定义、来源、命名和分类；生物碱的实例。 总结（0.5 学时），习题课（2 学时）。考试（1+2 学时） *第 24 章 有机合成基础（分散在各章）
教学方式	以课堂讲授为主。授课手段：多媒体课件。授课原则：1. 基本按教材的先后次序讲解；2. 围绕主题展开，突出重点；3. 教材的内容不全讲，有些安排学生自学，有些指导学生自己总结。除上课外，本学期上 1 次习题课，习题课为同学作示范性的总结，探讨和分析典型例题等。课外交流：集中辅导，每周 1 次，每次 2~3 小时。个别交流，根据需要灵活安排。
学生成绩评定办法	本课程采用闭卷考试考察学生的学习情况，期末考试成绩占 90%，平时成绩（习题作业）10%。
教材	《基础有机化学（上）》，作者：邢其毅，裴伟伟，徐瑞秋，裴坚； 《基础有机化学（下）》，作者：邢其毅，裴伟伟，徐瑞秋，裴坚。
参考资料	《有机合成中命名反映的战略性应用》，作者：Laszlo Kurti，Barabra Czako。

课程中文名称	有机化学实验
课程英文名称	Organic Chemistry Lab.
开课单位	化学与分子工程学院
授课语言	中文
先修课程	普通化学实验
课程中文简介	有机化学实验是面向化学学院及元培学院本科生开设的必修基础课。有机化学实验课程的安排着力于培养学生具有严谨的科学态度和良好的实验室工作作风，能够熟练掌握有机实验的基本操作和技能、方法，成为能够适应未来发展需要的专业人才。培养学生养成质疑和思考的习惯、知难而上坚持始终的习惯、及时总结勤于交流的习惯，使学生具有良好的观察、分析、判断、表达和评价的能力。 　　有机化学实验课程的教学内容包括：学习基本操作技术；学习基本反应装置、投料方法、条件控制、反应后处理与产物纯化等合成方法。

课程英文简介	Experimental organic chemistry is an integral and basic part of the organic chemistry course. This course is being directed towards the development of small-scale experiments, high-efficient operations and the use of environment-friendly chemicals. The purpose of this course is to provide students an opportunity to observe the reality of compounds and reactions, learn the techniques that are used in experimental organic chemistry and method s to characterize organic compounds, and further understand the basic principles of organic chemistry. Students should get into the habit of "preparation (pre-lab)-experiment and recording (in-lab)-summary (post-lab)".
教学基本目的	有机化学实验是化学学院的核心课程,教学着眼于培养学生学习和掌握有机化学实验知识和技术,培养学生的实验思维、逻辑思维和批判性思维,培养学生获取信息、解读信息、建构知识的意识和能力,培养学生关注问题、提出问题和用实验手段解决问题的意识和能力,以及培养学生进行科学写作与交流展示的能力。具体包括: 1. 掌握相关实验技术和实验方法:基本操作、反应方法、条件控制、反应后处理方法、产物的纯化方法与技巧、产品的表征方法、结果分析与方法评价; 2. 学习文献的查阅方法、文献的阅读理解、文献方法的选择与应用; 3. 通过深入分析实验现象、数据,理解和掌握实验规律,能够在一定程度上预见和避免一些潜在的问题和错误; 4. 设计实验方法并实施,以尝试验证和解决相关问题; 5. 了解小分子有机物基本性质的计算方法; 6. 基本掌握 Chemdraw 绘图方法和研究论文规范写作方法; 7. 对有机化学的前沿研究领域的实验方法和有机反应新方法、新技术具有初步的了解。
内容提要及相应学时分配	1. 绪论课 安全教育(2 学时) 有机化学实验课的特点,教学目的、要求;有机化学科研方法简介;有机实验室的规则,安全教育等。 2. 清点仪器、有机化学文献查阅方法、Chemdraw 的使用(4 学时) 认识基本玻璃仪器,了解其性能、使用方法;介绍重要的有机化学文献资源,掌握常用英文缩写的含义、常见有机物物理常数的查阅;学习 Chemdraw 的基本使用方法。 3. 常压蒸馏、分馏及折光率测定 (4 学时) 常压蒸馏、分馏的原理、装置、操作,绘制蒸馏曲线并比较二者的差别;折射仪的使用、折射率的测定与应用;数据处理、结果分析训练。 4. 计算化学初步(3 学时) 学习小分子有机物基本性质的计算方法。 5. 薄层色谱与柱色谱(6 学时)

	吸附色谱原理、比移值的概念和运用;薄层色谱法鉴定有机物、检测样品、监测有机反应及寻找柱层析分离条件;硅胶柱层析的原理、操作、应用。 6. 三组分混合物的分离(6 学时×2) 掌握三组分分离依据的原理;萃取原理和操作、分液漏斗的使用;干燥与干燥剂的使用;重结晶的原理和操作:脱色、常压及减压热过滤、产品的过滤和干燥等;熔点的概念与测定:熔点仪的使用;减压蒸馏的原理、装置和操作;数据处理、结果分析训练。 7. 乙酸异戊酯的合成(7 学时) 酸催化的酸醇酯化反应;共沸分水及分水器的使用;分馏纯化液体有机物;条件对比实验,学习实验改进设计,通过数据分析改进实验;论文写作训练。 8. E-α-苯基肉桂酸的合成(7 学时) Perkin 反应制备苯基肉桂酸;学习有机反应后处理方法,立体异构体的分离、重结晶训练。 9. 文献研读(7 学时) 有机反应机理研究方法、有机反应方法研究进展、有机反应新方法和新技术进展;文献阅读报告写作,学术报告 PPT 的制作,文献阅读交流。 10. 2-甲基-2-乙醇的合成(7 学时) 制备格氏试剂的方法;格氏试剂与酮加成制备三级醇的方法;GC 分析检测产品纯度;论文写作训练。 11. 4-对甲苯基-4-氧代丁酸的制备(7 学时) 傅克酰基化反应;简单水蒸气蒸馏的原理、操作;固体有机物脱色方法、重结晶训练。 12. 开放实验(7 学时×3 + 3 学时) 有机前沿反应与有机反应新方法、新技术学习,小组合作学习,自选实验;文献查阅与选择,有机反应方法的选择训练,可行性分析报告写作训练;有机合成项目展示训练(海报与图文摘要)。 13. 化学计算进阶(自选内容,不计学时) 学习如何运用计算工具理解反应和过渡态,合理解释实验结果。
教学方式	基本教学方式为学生进行分组实验,每周授课 6~8 学时;学生按 16 人左右编为一个实验组,由一名教师或一名研究生助教具体指导,主讲教师巡回交流指导,讨论和解决实验中的问题。
学生成绩评定办法	评分指导思想: 1. 评分方法应有利于促进学生学习,有助于及时解决实验学习中出现的问题; 2. 成绩应该能够反映阶段性的实验水平,进步幅度,继续提高的潜质; 3. 注重培养学生养成良好的实验习惯,诚实的学风和实验的自信心; 4. 大部分实验只对实验过程评分,考察实验主要对实验结果评分; 5. 实验评分从整体上讲是实验课的“副产物”,实验教学是主要方面,指导教

	师应该把主要精力放在提高学生的实验能力和水平、培养创新意识、提高科研素养等方面; 6. 评分要力求客观、公正、公平、透明。
教材	《有机化学实验》,作者:北京大学化学与分子工程学院有机化学研究所编,张奇涵,关烨第,关玲修订。
参考资料	《有机合成反应》,作者:王葆仁; 《实用有机化学手册》,作者:李述文,范如霖。

课程中文名称	结构化学(含讨论班)
课程英文名称	Structural Chemistry
开课单位	化学与分子工程学院
授课语言	中文
先修课程	普通化学,有机化学,普通物理
课程中文简介	结构化学是化学与分子工程学院本科生的一门主干基础课。它以电子构型和几何构型为两条主线,系统讲授三种理论和三类结构:量子力学理论和原子结构、化学键理论和分子结构、点阵理论和晶体结构。为本科生打下三方面基础:量子化学基础、对称性基础和结晶化学基础。这些基础对于学生建立微观结构概念和原理、掌握现代表征方法具有不可替代的作用。本课授课对象为本科二年级(下)学生,除化学与分子工程学院本科生外,元培学院、物理学院、工学院也有学生选修,每年约 150 人。本课程采用混合式教学模式,按大班讲授、慕课视频及测验、小班讨论及模型实习(搭制分子和晶体结构模型)等环节组织教学。
课程英文简介	Structural chemistry is a main basic course for undergraduates in College of Chemistry and Molecular Engineering. With electronic configuration and geometry as the two main lines, structural chemistry systematically teaches three types of theory and structure: the theory of quantum mechanics and atomic structure, chemical bond theory and molecular structure, lattice theory and crystal structure. And give students the basic knowledge in three aspects: quantum chemistry, symmetry and crystal chemistry. These are of great help for the students to build up microstructure concepts and master modern characterization methods. The students of this course are the second - year undergraduate students in College of Chemistry and Molecular Engineering with some students from Yuanpei College, School of Physics and College of Engineering. There are about 150 students each year. The teaching process includes classroom-teaching, MOOC, small class discussion and model practices.

教学基本目的	帮助学生掌握微观结构概念、原理及相关结构表征方法，提升创新思维和科研能力。
教内容提要及相应学时分配	第一章　量子力学基础知识（大班讲授 2 学时，慕课视频 2 学时，小班讨论 3 学时） 1. 微观粒子的运动特征，2.量子力学基本假设，3. 箱中粒子的运动状态及物理量。 第二章　原子的结构和性质（大班讲授 4 学时，慕课视频 2 学时，小班讨论 3 学时） 1. 单电子原子的薛定谔方程及其解，2. 量子数的物理意义，3. 波函数和电子云的图形，4. 多电子原子的结构，5. 原子光谱。 第三章　共价键和双原子分子的结构（大班讲授 6 学时，慕课视频 2 学时，小班讨论 3 学时） 1. H^{2+} 的结构和共价键的本质，2. 分子轨道理论和双原子分子的结构，3. H_2 分子的结构和价键理论，4. 分子光谱，5. 电子能谱，6.计算化学介绍。 第四章　分子的对称性（大班讲授 4 学时，慕课视频 3 学时，小班模型实习 3 学时） 1. 对称操作和对称元素，2. 对称操作群及对称元素的组合，3. 分子的点群，4. 分子的对称性和分子的极性，5. 分子的对称性和分子的旋光性，6. 群的表示。 第五章　多原子分子中的化学键（大班讲授 2 学时，慕课视频 2 学时，小班讨论 1.5 学时） 1. 杂化轨道理论，2. 离域分子轨道理论，3. 休克尔分子轨道法（HMO 法），4. 离域 π 键和共轭效应，5. 分子轨道的对称性和反应机理。 第六章　配位化合物的结构和性质（大班讲授 2 学时，慕课视频 2 学时，小班讨论 1.5 学时） 1. 概述，2. 配位场理论，3. σ-π 配键与有关配位化合物的结构和性质，4. 金属—金属键和过渡金属簇合物的结构。 第七章　晶体的点阵结构和晶体的性质（大班讲授 6 学时，慕课视频 2 学时，小班讨论 3 学时，小班模型实习 3 学时） 1. 晶体结构的周期性和点阵，2. 晶体结构的对称性，3. 空间群和晶体结构的表达，4. 晶体的衍射。 第八章　金属的结构和性质（大班讲授 2 学时，慕课视频 2 学时，小班模型实习 3 学时） 1. 金属键和金属的一般性质，2. 球的密堆积和金属单质的结构，3. 合金的结构和性质。 第九章　离子化合物的结构化学（大班讲授 2 学时，慕课视频 2 学时，小班模型实习 3 学时） 1. 离子晶体的若干简单结构型式，2. 离子键和点阵能，3. 离子半径，4. 离子化合物的结晶化学规律。

教学方式	采用混合式教学模式。大班讲授30学时,慕课视频22学时,小班讨论15学时,小班模型实习12学时。
学生成绩评定办法	期中考试30%,期末考试35%,小班讨论15%,作业6%,实习4%,慕课单元测试成绩10%。
教材	《结构化学基础(第5版)》,作者:周公度,段连运; 《结构化学基础习题解析(第5版)》,作者:周公度,段连运。
参考资料	《物质结构(第二版)》,作者:徐光宪,王祥云; 《结构化学》,作者:江元生; 《结构化学(第2版)》,作者:李炳瑞; *Physical Chemistry, A Molecular Approach*,作者:Donald A. McQuarrie, John D. Simon。

课程中文名称	物理化学(一)
课程英文名称	Physical Chemistry(I)
开课单位	化学与分子工程学院
授课语言	中文,英文
先修课程	高等数学,普通物理,普通化学原理,结构化学
课程中文简介	物理化学课是本院化学专业和材料化学专业本科生的一门主干基础课,介绍化学热力学、化学动力学、电化学和表面及胶体化学的基本原理、方法及应用。通过课堂讲授、自习、讨论课、演算习题、考试等教学环节达到本课程的目的。
课程英文简介	To introduce the basic concepts and methods of thermodynamics, dynamics, electro-chemistry and colloid chemistry.
教学基本目的	通过本课程的学习不仅使学生能系统地掌握物理化学的基本知识和理论基础,而且使他们受到严格的科学训练,具备应用物理化学基本原理和方法去分析和解决问题的能力,以及理论联系实际、勇于创新的科学素质。
内容提要及相应学时分配	热力学部分(32学时) 一、热力学基本概念与第一定律(8学时) 1.热力学研究的对象及其限度,2. 热力学中的一些基本概 3. 热力学第一定律(热力学第一定律的表述;内能、功和热) 4. 热与功的计算,5. 可逆过程,6. 焓,7. 热力学第一定律对理想气体的应用 8. 均相系热力学量的转化关系 9. 热化学(化学反应热效应及热化学方程式;盖斯定律;各种热效应;反应热与温度的关系) 二、热力学基本方程与第二定律(10学时) 1.自发变化的共同特征—不可逆性,2. 热力第二定律的表述

	3. 熵(卡诺循环和熵函数的发现;过程方向的判断及熵增加原理;熵的统计意义;热力学第三定律和标准熵) 4. 熵变的计算,5. 自由能与功的函数,6. △G 的计算 7. 热力学函数间的基本关系,8. 焦耳-汤姆逊效应 三、溶液与相平衡(10 学时) 1. 多组分体系中的物质的偏摩尔数量 2. 化学势与多组分体系的热力学基本方程 3. 不同状态物质及其化学势表示式(理想气体的化学势;理想溶液中的物质的化学势;稀溶液中的物质的化学势;非理想溶液中物质的化学势),4. Raoult 定律与 Henry 定律 5. 化学势在稀溶液中的应用—稀溶液的依数性,6. 相律 7. 单组分体系的相平衡—克拉贝龙方程;相图及其应用 8. 二组分相图—完全互溶的双液体系,部分互溶的双液体系;分配定律,9. 复杂相图简介 四、化学平衡 (4 学时) 1. 化学反应的方向与限度(化学反应的方向及平衡条件;反应进度;化学反应等温式;平衡常数及其表示式),2. 标准生成自用能,3. 温度对平衡常数的影响 统计热力学(18 学时) 一、宏观系统的基本特征(1 学时) 了解宏观系统与单个粒子的本质区别,了解宏观系统的基本特征,掌握宏观系统的微观态、统计分布、宏观态以及系统平衡态的概念,进而建立平衡态下系统的微观分子图像;掌握宏观参量间所对应的微观态,掌握与涨落的微观图像,进而掌握定量描述宏观系统描述时所需考虑的统计平均值、方差等概念。 二、微观世界的量子描述(4 学时) 了解光谱实验对量子论诞生的推动作用,掌握本征态、哈密顿量、定态薛定谔方程、含时薛定谔方程、态叠加原理等基本概念,并能够求解一维无限深势阱问题,一维简谐振子问题。 三、宏观系统的微观态描述以及二项式分布(2 学时) 了解宏观系统微观态的定量描述方法(包括经典粒子体系和量子体系),通过二项式分布的计算掌握宏观系统的微观态分布、平均值、方差以及涨落的特性。 四、熵与宏观系统平衡态的定量描述 (2 学时) 了解系统混乱度的定量描述,并进而掌握孤立系统平衡态的定量描述(熵最大原理),掌握简单宏观系统(理想气体)分别由经典粒子、费米子、波色子构成时熵的计算。掌握两个子系统构成的孤立系统达到热平衡的条件,进而掌握绝对温度的概念、计算方法。 五、正则分布、巨正则分布(3 学时) 了解与环境建立热平衡的封闭系统及开放系统的宏观特性,掌握系综、可级状

	态数(accessible states)等概念,掌握环境对可及状态数的影响以及单个粒子能量变化对整个系统的可及状态数的影响,进而掌握正则分布、巨正则分布的含义,并能够利用正则分布、巨正则分布计算简单宏观系统的物理性质。 六、配分函数(2 学时) 了解计算宏观系统平均值的途径,了解配分函数是计算宏观系统平均值的最有效方法,了解配分函数是定量描述宏观系统物性的基本函数,掌握理想气体系统的平动、振动、转动配分函数,并简单应用于简单气体系统。 七、费米分布、玻色分布、玻尔兹曼分布(2 学时) 了解描述宏观系统微观态时何时需要用经典力学,何时需要用量子力学,了解宏观系统分别由经典粒子、费米子、波色子构成时每个微观态上所允许的粒子数分布特性,了解费米分布、玻色分布、玻尔兹曼分布的推导过程,掌握费米分布、玻色分布、玻尔兹曼分布形式,并能够利用费米分布、玻色分布、玻尔兹曼分布对简单宏观系统的粒子能量分布等重要参数进行计算。 八、统计热力学在化学中的简单应用(2 学时) 了解化学反应条件下的宏观系统特征,掌握平衡常数、质量作用定律等概念,了解 P-N 结中的电子特性、了解固体中的声子概念,理解固体比热。
教学方式	课堂讲授,包含习题课内容。
学生成绩评定办法	平时成绩 10%,期中 45%,期末 45%。
教材	《物理化学》,作者:韩德刚,高执棣,高盘良。
参考资料	《化学热力学》,作者:高执棣,韩德刚; 《化学动力学基础》,作者:韩德刚,高盘良; 《胶体化学基础》,作者:周祖康,马季铭等; 《物理化学》,作者:付献彩等。

课程中文名称	物理化学(二)
课程英文名称	Physical Chemistry(II)
开课单位	化学与分子工程学院
授课语言	中文,英文
先修课程	高等数学,普通物理,普通化学原理,结构化学
课程中文简介	物理化学课是本院化学专业和材料化学专业本科生的一门主干基础课,介绍化学热力学、化学动力学、电化学和表面及胶体化学的基本原理、方法及应用。通过课堂讲授、自习、讨论课、演算习题、考试等教学环节达到本课程的目的。
课程英文简介	To introduce the basic concepts and methods of thermodynamics, dynamics, electro-chemistry and colloid chemistry.

教学基本目的	通过本课程的学习不仅使学生能系统地掌握物理化学的基本知识和理论基础,而且使他们受到严格的科学训练,具备应用物理化学基本原理和方法去分析和解决问题的能力,以及理论联系实际、勇于创新的科学素质。
内容提要及相应学时分配	化学动力学(24 学时) 一、概论 化学动力学的基本任务;化学动力学的特点;化学动力学发展简史。 二、化学动力学的唯象规律 反应速率;反应速率方程(微分式、积分式);反应级数(不同级数反应的特点);半衰期和平均寿命;反应级数的测定方法;反应速率与温度关系(Arrhenius 公式、活化能及其定义式、负活化能、活化能估算)。 三、典型复杂反应 对峙反应、平行反应和连续反应(基本速率方程及特点);稳态近似、速控步、平衡假设;反应历程的推测。 四、基元反应速率理论 简单碰撞理论(理论基本假设、计算公式、反应阈能、有效碰撞分数、概率因子);过渡态理论和单分子反应理论简介。 五、溶液反应动力学与催化反应动力学 笼效应;扩散控制反应;过渡态理论的应用;离子间反应的溶液效应(原盐效应);催化作用及特征、催化剂;酸碱催化/酶催化简介。 六、固体表面气体的吸附理论(langmuir 与 BET 吸附) 七、光化学反应 光化学基本定律;电子激发态能量衰减方式(Jablonski 图、荧光、磷光、内转换、系间窜跃、分子内能量衰减过程的动力学分析);光敏;猝灭;光化学反应。 八、链反应动力学(链反应特性、$H2+X2$ 反应机理比较、平均链长、支链反应) 学习的基本要求:了解动力学的基本概念和规律,明白动力学要解决的基本问题,熟悉动力学实验研究设计的理论来源。能够对简单的化学反应的动力学写出表达式,掌握稳态近似和平衡假设的灵活运用,学会对这些动力学方程进行基本的数学解析,并可以提出测量动力学参数的实验方案的设计。了解动力学的碰撞理论和过渡态理论及其简单理论处理。对于光化学和表面化学,要学会在不同条件下的反应动力学方程的表达。此外,要认识和理解影响不同条件下的反应动力学的因素和原因。能够通过实验数据的分析,掌握简单的反应机理的推测和推导方法。 电化学部分(18 学时) 一、电解质溶液(4 学时) 离子活度及活度系数;Debye-Hückel 公式;电导;摩尔电导率;离子迁移率(离子独立移动定律);离子迁移数及测定。 二、电化学热力学(6 学时) 电化学势;Gibbs 自由能与电动势关系式;可逆电池与可逆电极;Nernst 公式;

	电动势E与热力学参数间关系；平衡电极电势与氢标；液接电势；浓差电势；电化学方法测定平衡常数；理想极化电极的热力学。 三、电极反应动力学基础(6学时) 双电层结构；电流密度；反应速率与电极电势；Butler-Volmer方程；Tafel方程与氢超电势；金属电极上的电子传递理论；多步骤电极反应；浓度极化。 四、电化学应用(2学时) 金属腐蚀与防护；化学电源；半导体光电化学；生物电化学。 五、表面与胶体化学（10学时） 1. 表面化学 表面张力与表面Gibbs自由能；表面热力学基本方程；温度、压力与表面曲率队表面张力的影响；纯液体蒸气压与曲率的关系；溶液表面吸附(Gibbs吸附公式)；表面活性剂；润湿作用；乳化作用和微乳液；胶束与增溶。 2. 疏液溶胶与高分子溶液 胶体的扩散与Brown运动；外力作用下的沉降平衡；胶体粒子的光散射；带电胶粒的双电层理论与胶体粒子的电性质；胶体的聚沉及保护；胶体的稳定性-DLVO理论；高分子溶液特性与高分子的相对分子量；高分子溶液的渗透压与Donnan平衡。
教学方式	课堂讲授，包含习题课内容。
学生成绩评定办法	平时成绩10%，期中45%，期末45%。
教材	《物理化学》，作者：韩德刚，高执棣，高盘良。
参考资料	《化学热力学》，作者：高执棣，韩德刚； 《化学动力学基础》，作者：韩德刚，高盘良； 《胶体化学基础》，作者：周祖康，马季铭等。

课程中文名称	物理化学实验
课程英文名称	Physical Chemistry Lab
开课单位	化学与分子工程学院
先修课程	普通化学、分析化学(含仪器分析)、有机化学等基础理论和实验课程，物理化学(含结构化学)理论课程
课程中文简介	物理化学实验是培养化学专门人才的必修基础课之一，通过本课可以给予学生最基本的实验方法传授、技能训练和初步的研究能力培养。其教学目标是：通过典型的实验加深学生对物理化学原理的理解，提高灵活运用物理化学原理的能力并掌握物理化学实验的基本方法和技能；培养正确记录实验数据和现象、正确处理实验数据和分析实验结果的能力；强化“实验误差”与“有效数

	字”的观念,为毕业论文及以后的科研工作养成良好的习惯,打好基础。基于物理化学实验多借助物理测量仪器和常依赖间接测量方法等特点,在实验内容的编排上,坚持以保留经典的实验方法和测量技术为主,引导学生了解现代测量技术发展的脉络为辅;在数据处理环节,指导学生逐步掌握计算机作图与数据处理方法。在实验教学过程中,通过剖析经典实验的设计思想、变量转换和数据处理技巧,举一反三,以点带面,对学生进行物理化学研究方法一般性原理的熏陶;同时严把实验报告质量关,参照科研论文的标准,规范实验数据的处理和表达以及结果的分析和讨论,并逐步建立和完善科学的实验考核、成绩评价体系。目前物理化学实验课程总计划课时为 105 学时,基础物理化学实验包括基本实验 13 个,以分组循环方式进行,除了搭建紫外可见光谱仪为两人合作,其余均为单人操作,其内容涵盖物理化学的主要分支领域,包括:(1) 热力学实验:量热技术,相平衡实验,化学平衡实验和其他热力学参数的测定;(2) 动力学实验:简单级数反应,复杂反应和近代快速反应的测定;(3) 电化学实验:循环伏安的研究,燃料电池的特性;(4) 表面化学及胶体化学实验:胶体的制备和性质,高分散体系的特性及表面性质的研究和测定;(5) 结构化学实验:分子的电性和磁性的分析和测定;(6) 计算化学实验:量子化学计算方法,分子动力学模拟。
课程英文简介	Physical Chemistry Lab is designed to train the physical chemistry laboratory skills for senior undergraduates majoring in chemistry. It is a required course with totally 105 hours, 3.5 Credits. The objective of this course is expected to promote students in: further understanding of the concepts, principles and equations discussed in the lecture course; reinforcing the fundamental experiment skills taught in previous lab courses; obtaining fundamental laboratory skills, typical methodology and techniques in physical chemistry; collecting, processing, and interpreting or experimental data; presenting data and results with tables and graphs; error analysis and lab report writing with concise discussions. Presently, the course consists of a 2 hrs pre - lab lecture, and 13 textbook experiments as following: Determination of heat of combustion of sucrose; Determination of heat of solution of potassium nitrate in water; Measurement of saturated vapor pressure of a pure liquid (CCl4); Phase diagram of a binary liquid system of cyclohexane and ethanol; Kinetics of hydrolytic reaction of sucrose; Preparation and properties of Fe(OH)3 sols; Surface adsorption and surface tension of solutions by bubble pressure method; Electrochemical reaction on platinum electrode; Determination of dipole moment of polar molecules in dilute solution; Measurement of magnetic susceptibility of solids by Guoy balance method; Quantum chemistry calculation method and the use of Gaussian program; Molecular dynamics simulation; Establishment of UV - visible absorption spectrometer.

教学基本目的	物理化学实验是一门重要的化学专业基础课程,综合了化学各分支学科所需的基本实验技术和研究方法,特别强调理论与实践的紧密结合,要求学生在学习过程中必须手脑并用。本课通过一系列典型的实验以及必要的教学辅助环节帮助学生加深对物理化学基本概念和原理的理解、掌握最基本的物理化学实验方法和技能,特别是状态、过程的设计思想和相应的变量转换技巧,提高学生灵活运用物理化学原理解决实际问题的能力;巩固“实验误差”与“有效数字”的概念及其应用技巧,养成忠实记录实验过程、现象、数据的习惯,以及正确处理和分析数据、合理表达实验结果和科学归纳结论的能力;掌握实验记录的基本规范和实验报告的形式和内容要求,为今后从事科学研究活动养成良好的习惯,打好基础。
内容提要及相应学时分配	本课计划总学时为 105,一个学期内(约 15 周)完成。其中:绪论课 2 学时;实验 14 次,每周 1 次,每次 7 学时;课前讨论 6 学时。绪论课上讲解的内容包括:(1)课程的目的及教学内容安排;课前预习、实验过程和实验报告等环节的要求;评分标准和考核的办法等;(2)实验误差及实验数据处理的方法与技巧、列表和作图的一般性规范;(3)典型实验技术和实验方法简介,如:温度的控制和测量技术;真空及高压的获得、测量与控制技术;电导率、折射率、旋光度、密度、黏度、表面张力、磁化率、介电常数等基本物理化学参数的测量方法和仪器,等等。开设的 13 个基础实验均为比较经典的教材实验,其内容涵盖了物理化学的主要分支领域,每年会根据需要在内容编排上作一定变动或补充。这 13 个实验分别是:(1)热力学实验(2 个):液体饱和蒸汽压的测定、双液体系气液平衡相图的绘制;(2)热化学实验(2 个):燃烧热的测定、溶解热的测定;(3)动力学实验(1 个):蔗糖水解反应动力学参数测定;(4)电化学实验(1 个):铂电极表面的电化学反应;(5)表面及胶体化学实验(2 个):溶液表面吸附的测定、胶体的制备和电性质研究;(6)结构化学实验(2 个):磁化率的测定、偶极矩的测定;(7)计算化学实验(2 个):量子化学计算方法及 Gaussian 程序的使用、分子动力学模拟;(8)应用物理化学实验(1 个):紫外可见吸收光谱仪搭建与量子一维势阱方程检验(两周时间)。课前讨论的主要内容是对照课程的目的和要求,由实验指导教师带领学生依次对前面做过的实验的内容和出现的问题进行回顾、分析、讨论,并解答和反馈学生对课程、实验内容等方面提出的问题和建议等,帮助学生升华和提高认识,领会物理化学实验的特点,巩固教学效果。
教学方式	本课所有实验除了紫外可见吸收光谱仪的搭建是两人合作完成,其余实验均要求学生进行单人操作、独立完成,选课学生每周只需完成 1 个实验。每周平行开两个时段(周三、周四),每个时段 13 个实验同时开设,每个实验配备 8 套实验装置,每个时段最多容纳 112 人。选课学生按选课情况分为 90 人以内的两个大组,分别在第一个(周三)或第二个时段(周四)进行实验。每个大组内,再分成 14 个小组。14 个小组对应 13 个实验,每周轮换一次,14 周后所有学生完成全部实验。

	本课要求学生课下要提前预习相关内容并撰写预习报告,以备指导教师课前查验。每次实验开始前,教员会统一检查学生的预习报告,集中讲解实验的原理、方法、思路、注意事项等,并演示关键仪器的操作方法,余下的课堂时间主要由学生独立完成该次实验。每次实验结束后,学生要用课余时间独立完成1份实验报告,一周之内提交。 本课推广对比法教学。在实验的编排上,有意将相关性或对比性较强的2个实验安排在同一个实验室,由同一位教师或助教负责指导,借此帮助学生就2个实验在实验方法、设计思想、变量转换和数据处理技巧等方面进行全面对比,由此可以学会以点带面、触类旁通、举一反三。本课建有微信群,供主讲教师、实验指导教师、助教以及选课学生在课余时间保持互动,就本课相关问题及每个具体实验的内容进行广泛的交流。
学生成绩评定办法	每个同学的每次实验成绩由各个实验的指导教师或助教负责评定。其中实验预习报告及效果占20%,实验过程和操作占30%,实验态度和习惯占10%,实验记录的规范占10%,实验报告的内容和规范性占30%。14次(13个)实验的成绩占期末总评成绩的95%;另外课程结束后,每个学生要提交一篇课程小结,对自己在本课中的收获与体会,对课程的意见和建议进行总结,由主讲教师评分,占期末总评成绩的5%。主讲教师将向实验指导教师发布各个环节的定量评价指标、成绩正态分布规则以及控制优秀率的要求,必要时采取教学组集体评议的方式,避免不同任课教师、助教可能出现评判尺度不一致的情况。
教材	新编《物理化学实验》讲义,作者:北京大学化学学院物理化学实验教学组编。
参考资料	《物理化学实验》,作者:北京大学化学学院编,版本:第四版,出版日期:2002,出版社:北京大学出版社; *Experiments in Physical Chemistry*, 作者: C. W. Garland, J. W. Nibler, D. P. Shoemaker, 版本:7th Edition,出版日期:2003, 出版社:McGraw Hill; 《Origin 7.5 科技绘图及数据分析》,作者:方安平,叶卫平等,出版日期:2007,出版社:机械工业出版社; 《计算机辅助物理化学实验》,作者:黄允中,张元勤,刘凡,版本:第1版,出版日期:2003,出版社:化学工业出版社。

课程中文名称	固体物理学
课程英文名称	Solid State Physics
开课单位	物理学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理,量子力学
课程中文简介	本课程讲述固体物理的基本知识和基本理论,使学生了解和掌握固体物理的基本概念和处理问题的方法,为进一步的学习、研究和实际工作打下良好的基

	础。课程内容包括：固体的结构种类、晶体结构、晶格振动、晶体的热学性质、固体中的缺陷、相变、金属的自由电子论、能带理论、固体中电子在电场和磁场中的运动、固体的输运性质等。本课程还部分的涉及一些比较专门的、当前较重要及活跃的领域：如半导体物理、超导电性物理、表面物理、无序体系、低维体系和介观体系的物理等。
课程英文简介	This course teaches fundamental knowledge and theory in solid state physics, helping students to understand basic concepts and analyze problems, and providing a solid background in their preparation for research, advanced study, or future career. It covers the following contents: classification of solids, lattice structure, lattice vibration, thermodyamic properties of crystals, defects in solids, phase transitions, free-electron theory, band theory, electron motion under electric and magnetic fields in solids, transport properties of solids. This course also introduces some active and important areas in condensed matter physics, such as semiconductors, surface physics, disordered systems, low-dimensional systems, and mesoscopic physics.
教学基本目的	本课程是凝聚态物理和材料物理专业的必修基础课。使学生了解数学描述晶体结构、对称性、倒格子和晶体缺陷的方法，研究固体中电子能带结构和声子谱的方法，为凝聚态物理的专业课准备必要的基础知识。
内容提要及相应学时分配	本课程是凝聚态物理和材料物理专业的必修基础课。讲述固体物理的基本知识、基本模型和基本理论。 第一章　晶体结构（10 学时） 1. 些晶格的实例，2. 晶格的周期性，3. 晶向、晶面和它们的标志 4. 倒格子，5. 晶体的宏观对称性，6. 点群，7. 晶格的对称性 8. 晶体表面的几何结构，9. 非晶态材料的结构，10. 准晶态 第二章　固体的结合（4 学时） 1. 离子性结合，2. 共价结合，3. 金属性结合 4. 范德瓦耳斯结合，5. 元素和化合物晶体结合的规律性 第三章　晶格振动与晶体的热学性质（12 学时） 1. 简谐近似和简正坐标，2. 单原子链，3. 双原子链声学波和光学波 4. 三维晶格的振动，5. 离子晶体的长光学波 6. 确定晶格振动谱的实验方法，7. 局域振动，8. 晶格热容的量子理论 9. 晶格振动模式密度，10. 晶格的状态方程和热膨胀 11. 晶格的热传导，12. 非晶固体中的原子振动 第四章　能带理论（8 学时） 1. 布洛赫定理，2. 周期场中电子运动的近自由电子近似 3. 三维周期场中电子运动的近自由电子近似，4. 赝势 5. 紧束缚近似——原子轨道线性组合法，6. 晶体能带的对称性 7. 能态密度和费米面，8. 表面电子态，9. 无序系统中的电子态

	第五章　晶体中电子在电场和磁场中的运动（6 学时） 1. 准经典运动,2. 恒定电场作用下电子的运动 3. 导体、绝缘体和半导体的能带论解释,4. 在恒定磁场中电子的运动 5. 回旋共振,6. 德・哈斯—范・阿尔芬效应 第六章　金属电子论（6 学时） 1. 费米统计和电子热容量,2. 功函数和接触电势 3. 分布函数和玻耳兹曼方程,4. 弛豫时间近似和电导率公式 5. 各向同性弹性散射和弛豫时间,6. 晶格散射和电导 第七章　半导体电子论（6 学时） 1. 半导体的基本能带结构,2. 半导体中的杂质 3. 半导体中电子的费米统计分布,4. 电导和霍尔效应 5. 非平衡载流子,6. PN 结 第八章　固体的磁性（4 学时） 1. 原子的磁性,2. 固体磁性概述,3. 电子的泡利自旋顺磁性与朗道抗磁性 4. 顺磁性的统计理论和顺磁离子盐,5. 铁磁性和分子场理论 第九章　超导电的基本现象和基本规律（4 学时） 1. 超导体的基本电磁学性质,2. 超导转变和热力学 3. 伦敦电磁学方程,4. 金兹堡-朗道方程 第十章　晶体中的缺陷和扩散（4 学时） 1. 多晶体和晶粒间界,2. 位错,3. 空位、间隙原子的运动和统计平衡 4. 扩散和原子布朗运动,5. 离子晶体中的点缺陷和离子性导电
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	作业 20%，期中考试 30%，期末考试 50%。
教材	《固体物理学》,作者:韩汝琦,黄昆;《固体物理基础(第三版)》,作者:阎守胜。
参考资料	*Iteratiive minimization techniques for ab initio total-energy calculations: molecular* dynamics and conjugate gradients,作者:M. C. Payne et al.; *Phonon and related crystal properties from density-functional perturbation theory*,作者:Stefano Baroni et al.; 《固体能带理论》,作者:谢希德, 陆栋。

课程中文名称	定量分析化学
课程英文名称	Quantitative Chemical Analysis
开课单位	化学与分子工程学院
授课语言	中文/英文
先修课程	普通化学

课程中文简介	定量分析化学是化学类专业学生的主干基础课之一,与仪器分析课程和中级分析化学课程一起组成了完整的分析化学系列课程。其理论和方法不仅是分析化学专业的基础,也是其他一切与化学有关的课程以及专业的基础。在教给学生基本的分析化学原理和方法的同时,使学生建立起严格的“量”的概念,培养从事理论研究和实际工作的能力以及严谨的科学作风。 课程学习对象主要为化学专业大学一年级的学生,同时提供中文授课和英文授课,学生可以根据需要和兴趣选择授课语言的班级。课程的内容包括绪论、数据统计与分析方法、容量滴定方法、重量分析法,分子光谱分析方法(包括紫外-可见分光光度法、分子荧光光谱法、红外光谱法,以及拉曼光谱法简介)、分析化学中的分离方法,以及解决实际分析化学问题的思路与分析方法评价。
课程英文简介	Quantitative Chemical Analysis is one of the basic courses required for chemistry-majored undergraduates. The course is lectured for the first-year undergraduates and provides students with principles and basic methods as well as practical examples in solving analytical chemistry problems. Both Chinese and English lectures are provided to fit the need and interest of the home students and students from overseas. The course covers Introduction to Analytical Chemistry, Data Handling and Analysis, Volumetric Titrations, Gravimetry, Molecular Spectroscopy including UV-Visible Spectroscopy, Molecular Fluorescence and Phosphorescence, Infrared Analysis and Introduction to Raman Spectroscopy), Separation Methods in Analytical Chemistry, as well as the way to solve an Analytical Problems. Together with Instrumental Analysis and Comprehensive Analytical Chemistry, the course provides a complete lecture series on Analytical Chemistry required for undergraduate students.
教学基本目的	课程的目的和要求可以归纳为以下几点: 1. 掌握常量组分定量分析的基本知识、基本理论和基本分析方法; 2. 掌握分析测定中的误差来源、误差的表征,以及实验数据的统计处理方法与表达; 3. 掌握分子光谱产生的原理,了解吸光光度法和荧光(包括磷光)分析法、红外、拉曼光谱分析法以及仪器的原理及应用。 4. 初步了解分析化学在化工、医药、生物、信息、能源等领域中的应用,以及其他学科的新技术、新成就对分析化学的促进与发展。 5. 英文授课除了实现上述目的以外,还旨在培养学生运用英文阅读专业文献和著作、应用英语写作科研论文以及将来与同行用英语交流的能力。 本课程教学过程中不仅要讲清楚定量化学分析的基本概念和基本理论,而且要让学生懂得建立这些概念和理论的处理方法和思维方式,加强素质教育,注重能力培养,提倡创新精神。本课程的特点是理论的系统性和方法的实用性

	的有机结合;理论课与实验课紧密配合、相辅相成;在阐明经典定量分析以及分子光谱分析的理论和方法的同时,注意向学生介绍分析化学的新进展、新成果、前沿课题,以拓宽学生眼界、启发学生思路、提高学生的学习兴趣。
内容提要及相应学时分配	本课总授课学时为30学时,其中包括2学时期中测验。具体学时分配如下: 一、概论(1学时) 1. 分析化学的定义、分类、任务和作用 2. 分析化学的发展、现状和展望 3. 定量分析过程和分析方法 4. 基准物质和标准溶液;基本计算 二、误差与分析数据处理 (3学时) 1. 测量误差的表征 2. 误差的来源和分类 3. 随机误差的分布规律 4. 测量精密度的表征 5. 总体均值的置信区间 6. 显著性检验 7. 异常值的检验 8. 减小分析误差的方法 9. 有效数字 三、酸碱平衡与酸碱滴定法(6学时) 1. 酸碱平衡 · Bronsted 酸碱理论及酸碱共轭关系 · 酸碱反应平衡常数 · 酸碱物质在水溶液中各种存在形式的分布 · 酸碱溶液 pH 的计算 · 酸碱缓冲溶液 2. 酸碱滴定法 · 酸碱指示剂 · 强酸(碱)和一元弱酸(碱)滴定曲线;一元弱酸(碱)滴定可行性判据;一元强酸(碱)和弱酸(碱)混合溶液分别滴定可行性判据;多元酸(碱)逐级滴定的可行性的判据及各类滴定中指示剂的选择 · 终点误差 · 酸碱滴定法的应用 · 标准溶液的配制与标定 四、络合滴定法(3学时) 1. 概述 2. 络合平衡 3. 络合滴定原理 4. 单一金属离子的络合滴定

	5. 混合金属离子的选择性滴定 6. 络合滴定的方式和应用 7. EDTA 标准溶液的配制与标定 五、氧化还原滴定法(2 学时) 1. 概述 2. 氧化还原反应历程及影响氧化还原反应速率的因素(催化反应与诱导反应) 3. 氧化还原滴定 4. 氧化还原滴定结果的计算 5. 常用氧化还原滴定法原理、特点及应用 六、沉淀重量法与沉淀滴定法（1 学时） 1. 沉淀重量法 · 重量分析法的分类及特点;沉淀重量分析法的步骤;重量分析法对沉淀形和称量形的要求;重量因数及重量分析结果的计算 · 溶解度和固有溶解度;溶度积与条件溶度积;影响沉淀溶解度的因素 · 沉淀类型;沉淀的形成过程;Von Weimarn 公式及应用 · 影响沉淀纯度的主要因素 · 晶形沉淀、无定形沉淀沉淀条件的选择;均匀沉淀法;沉淀的过滤、洗涤;称量形的获得 · 有机沉淀剂概述 2. 沉淀滴定法 · 沉淀滴定法概述 · 银量法滴定曲线 · 常用沉淀滴定法的原理、特点及应用 七、分析化学中常用分离方法简介（2 学时） 1. 概述 2. 沉淀分离法的特点及应用 3. 溶剂萃取分离法 4. 连续萃取法简介 5. 固相萃取法简介 八、分子光谱法总论（1 学时） 1. 分子光谱概述(分子光谱的产生;分子光谱的类型) 2. 光的基本性质;分子吸收光谱和发射光谱的产生及特征 九、紫外、可见吸收光谱分析法（4 学时） 1. 概述 2. 吸光光度法基本原理 3. 分光光度计 4. 显色反应及影响因素 5. 吸光光度法应用

	十、分子荧光与分子磷光光谱分析法（1 学时） 1. 光谱的产生及特征 2. 分子发光量子产率与分子结构的关系 3. 应用于定量分析的依据及影响荧光强度的因素 4. 荧光分光光度计与磷光测定仪器 5. 荧光和磷光分析法的应用 十一、红外吸收光谱与拉曼光谱法（3 学时） 1. 红外吸收光谱法原理（红外吸收光谱的产生、双原子分子的简谐振动、多原子分子的振动、基团频率与振动的关系） 2. 红外吸收光谱的特征吸收频率及其与分子结构的关系 3. 红外吸收光谱仪（色散型红外分光光度计、傅立叶变换红外分光光度计） 4. 拉曼光谱原理 十二、案例与结语（1 学时） 1. 实际、完整案例介绍 2. 分析化学研究思路介绍 3. 分析化学方法评价
教学方式	教学方式主要包括课堂讲授 80%，文献阅读 10%，报告 10%。
学生成绩评定办法	作业占 5%，期中考试占 35%～40%，期末考试 50%，口头报告或论文 5%～10%。
教材	《分析化学 定量化学分析简明教程（第 4 版）》，作者：彭崇慧，冯建章，张锡瑜编著，李娜，张新祥修订； 《分析化学教程》，作者：李克安。
参考资料	《仪器分析教程》，作者：叶宪曾，张新祥等； *Quantitative Chemical Analysis*，作者：Li Na，John J. Hefferren，Li Ke'an； *Fundamentals of Analytical Chemistry*，作者：F. James Holler, Stanley R. Crouch； 《分析化学》，作者：R. Kellner, J.-M.Mermet, M. Otto, H.M. Widmer 等编著，李克安，金钦汉等译； *Modern Analytical Chemistry*，作者：David Harvey。

课程中文名称	定量分析化学实验
课程英文名称	Quantitative Chemical Analysis Lab
开课单位	化学与分子工程学院
授课语言	中文
先修课程	普通化学，普通化学实验

课程中文简介	定量分析化学实验的授课对象为化学专业的本科生，通过本课程的学习，他们可以掌握定量分析化学实验的基本知识、基本操作和基本技能，以及典型的分析方法和实验数据处理方法。
课程英文简介	Quantitative Chemical Analysis Lab is for undergraduate students with chemistry major. By studying this course, they are able to learn basic knowledge, operation and skill related to Quantitative Chemical Analysis Lab, as well as typical analytical method and experimental data processing method.
教学基本目的	定量分析化学实验是化学专业学生的主干基础课之一，它既是一门独立的课程，同时又需要与定量分析化学理论课密切配合。通过学习该课程，可以使学生掌握定量分析化学实验的基本知识、基本操作和基本技能，以及典型的分析方法和实验数据处理方法。同时确立"量"的概念、"误差"和"偏差"的概念及"有效数字"的概念，了解并能掌握影响分析结果的主要因素和关键环节，合理地选择实验条件和实验仪器，以确保定量结果的可靠性。加深对有关理论的理解并能灵活运用所学理论知识和实验知识指导实验设计及操作，提高分析解决实际问题的独立工作能力及统筹思维能力，培养创新意识和探究欲望。
内容提要及相应学时分配	本课程依照从易到难、循序渐进的原则安排实验教学进度，从基本操作训练入手，逐渐提高要求和加大训练力度。 1. 绪论课（2 学时） 2. 实验 1 量器校准与指示剂选择（8 学时）（必做实验） 了解玻璃量器校准的意义和方法；学习电子天平的基本操作；掌握移液管、容量瓶和滴定管校准的操作；学习滴定分析的基本操作，选择合适的指示剂并正确判断终点。 3. 实验 2 有机酸摩尔质量的测定（7 学时）（必做实验） 学习配制 NaOH 标准溶液；学习分析天平的基本操作和固体样品的称量方法；学习如何用固体基准试剂配制标准溶液，包括固体试剂的准确称量、溶解、转移至容量瓶中并定容；进一步训练滴定操作技术，从严考核滴定结果，要求其相对误差在 0.3%以内。 4. 实验 3 工业碳酸钠总碱量的测定（8 学时）（必做实验） 掌握 HCl 标准溶液的配制方法及工业碳酸钠总碱量的测定方法。在实验过程中分批进行操作考查，进一步理解操作原理、纠正不规范操作，使已学过的实验操作基本过关。 5. 实验 4 铅铋合金中铋和铅的连续络合滴定，自来水总硬度的测定（8 学时）（必做实验） 学习 EDTA 标准溶液的配制方法，以及通过控制不同酸度连续滴定铋离子和铅离子的分析方法。学习金属或合金样品的化学预处理方法。学习水的总硬度的测定方法。 6. 实验 5 碘量法测定铜（6 学时）（必做实验） 掌握 $Na_2S_2O_3$ 标准溶液的配制方法；熟悉间接碘量法测定铜的原理及实验操作。

	7. 实验 6 莫尔法测定氯(必做实验) 学习 $AgNO_3$ 溶液的配制方法和莫尔法的实验操作。 8. 实验 7 沉淀重量法测定钡(微波恒重法)(8 学时)(分组实验) 学习结晶形沉淀的制备方法及重量分析的基本操作;建立恒重的概念;了解微波技术在样品干燥方面的应用。 9. 实验 8 邻二氮菲分光光度法测定铁(8 学时)(分组实验) 学习测定微量铁的通用方法;熟悉分光光度分析的基本操作及数据处理方法;初步了解实验条件研究的一般做法。 10. 实验 9 苯及其衍生物的紫外吸收光谱/有机物的红外光谱(8 学时)(分组实验) 了解不同助色团对吸收光谱的影响;掌握液膜法和溴化钾压片法制备红外样品的方法,初步学会对红外吸收光谱图的解析;掌握紫外-可见分光光度计和红外光谱仪的使用方法。 11. 实验 10 荧光分析法测定饮料中的奎宁(8 学时)(分组实验) 了解荧光光谱仪的结构与工作原理;了解影响荧光光谱与强度的仪器因素与溶液因素;了解荧光分析法的基本原理,掌握荧光分析法实验技术。
教学方式	以学生实验为主、教师讲解示范为辅。每次实验过后要求学生写出"实验报告",具体要求如下: 1. 实验原理:简明扼要,重点突出; 2. 仪器及试剂:仪器名称,试剂名称及浓度等; 3. 实验步骤:简明叙述,重点突出,用专业术语表达(若有必要,附实验装置图); 4. 实验记录:全面,准确,实事求是(原始记录应在实验记录本上); 5. 数据处理:计算公式正确,计算过程规范,结果及表达正确无误; 6. 结论与讨论:对所观察或探讨的问题描述准确,分析清楚,逻辑性强;对实验结果进行科学分析(包括误差分析),给出合理的解释(或有自己独特的见解); 7. 书写格式:格式规范(参照专业期刊),顺序安排恰当(层次清晰),语句通顺,用语专业,基本无错别字(词)。
学生成绩评定办法	每次实验结束后,指导教师将为学生评分(预习、记录及其他 35%,实验操作及技能 35%,实验数据及结果 25%,纪律及卫生 5%),并记录在案。课程结束后,学生的初评成绩为各次实验成绩的加权平均值,其最终成绩将由集体评分会讨论后决定。
教材	《基础分析化学实验》,作者:北京大学化学与分子工程学院分析化学教学组。
参考资料	《分析化学教程》,作者:李克安等。

生命科学学院

课程中文名称	普通生物学
课程英文名称	General Biology
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	中学生物学
课程中文简介	系统全面地介绍生物学基本知识及原理。内容涵盖病毒、微生物、藻类、陆地植物、原生动物、后生动物、生态学、演化生物学及生物保护等。本课程授课对象为生命科学专业学生,旨在培养学生对生物学领域整体体系和逻辑的认识,对各生物门类系统演化关系和特征的了解,以及对生物与环境的相互关系的深入理解,目的在于引导学生在生命世界的框架下树立正确的人与自然的价值观。
课程英文简介	This course is designed for undergraduate students of biology major. It aims to offer systematic knowledge and principles in the field of biological science. The contents cover biology of virus, microbes, algae, land plants, protozoa, metazoan, ecology, evolutionary biology, and biological conservation. The course aims at providing a comprehensive understanding of biological science and scientific logic, the evolutionary relationship and characteristics of biological taxa, and of the relationship between organisms and their physical surroundings.
教学基本目的	本课程设置针对生命科学专业大一学生,教学定位重在系统而全面的介绍生物学基本知识及原理。内容涵盖生物各门类及其演化关系、生态学及生物保护等。目的是培养学生对生物学领域整体体系和逻辑的认识,以及对各生物门类系统演化关系和特征的理解,为深入学习各生物学领域及分子生物学等微观生物学科打好基础。
内容提要及相应学时分配	第 1 讲　导论,病毒(3 学时) 第 2 讲　微生物,包括细菌和真菌(3 学时) 第 3 讲　藻类 I,光合作用(3 学时) 第 4 讲　藻类 II,苔藓(3 学时) 第 5 讲　被子植物 I,生理部分(3 学时) 第 6 讲　被子植物 II,结构和发育(3 学时) 第 7 讲　被子植物 III,系统发生(3 学时) 第 8 讲　蕨类和裸子植物(3 学时) 第 9 讲　期中考试

	第 10 讲　动物 I,原生动物(3 学时) 第 11 讲　动物 II (3 学时) 第 12 讲　动物 III (3 学时) 第 13 讲　动物 IV (3 学时) 第 14 讲　生态环境(3 学时) 第 15 讲　生物演化(3 学时) 第 16 讲　生物保护(3 学时) 第 17 周　期末考试
教学方式	课堂讲授及户外实践。
学生成绩评定办法	平时成绩 25%,期中考试 25%,期末考试 50%。
教材	《陈阅增普通生物学》,作者:吴相钰等。
参考资料	*Campbell Biology*,作者:Urry 等。

课程中文名称	普通生物学实验
课程英文名称	General Biology Lab
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	本课程针对生命科学及相关专业的学生,教学定位重在学生生物学实验能力、素质、习惯的培养。内容涵括植物生物学、动物生物学、微生物学、细胞生物学、生物化学和分子生物学等的基础实验内容,如显微镜使用、动植物形态解剖观察、无菌操作、基础生物化学和分子生物学实验等。学生通过学习该课程后,能够掌握生物学基础实验原理和技术, 在知识、操作技术和应用能力等方面达到专业基础水准, 为后续专业课程学习打好基础。
课程英文简介	This experimental course aims at students for life sciences and related majors. The teaching orientation is the training of the basic skills of biology, and training of students' experiment ability, quality and habit. The contents of the experiment include the classical contents of biology, such as the basic experiments of animal biology, plant biology, microbiology, cell biology, biochemistry and molecular biology. After study of this course, students should achieve the level of professional basis in the aspects of ideas, knowledge, operational technology and application ability. It will provide the sutdents good foundation for studying specialized courses.
教学基本目的	学生通过学习该课程后,能够掌握生物学基础实验原理和技术, 在知识、操作技术和应用能力等方面达到专业基础水准, 为后续专业实验课程学习打好基础。

内容提要及相应学时分配	1. 生物显微成像（4学时）：了解普通光学显微镜及荧光显微镜的构造，学习掌握生物显微观察研究方法。 2. PCR实验技术（4学时）：掌握DNA提取、PCR及琼脂糖凝胶电泳技术。 3. 蛋白质提取及其含量测定（4学时）：掌握蛋白质提取、蛋白质含量测定、PAGE凝胶电泳技术。 4. 无菌操作及常见微生物种类与形态观察（8学时）：掌握无菌操作技术，学习常见微生物种类与形态观察方法。 5. 孢子植物的主要特征（8学时）：观察藻类、真菌、苔藓、蕨类植物的形态解剖及生活史，掌握植物徒手切片技术。 6. 种子植物的结构与生殖（8学时）：观察种子植物的形态解剖及生殖过程，掌握徒手切片技术和植物化学染色技术。 7. 无脊椎动物的种类及解剖（8学时）：观察无脊椎动物代表类群的形态，解剖观察其内部结构。掌握无脊椎动物的解剖方法。 8. 脊椎动物的种类及解剖（8学时）：观察脊椎动物代表类群的形态，解剖观察其内部结构。掌握脊椎动物的解剖方法。 9. 植物群落调查及生物多样性评价（8学时）：学习植物群落调查及生物多样性评价方法，掌握样方法的原理与应用。 10. 总结汇报（4学时）：对本学期完成的一个实验进行分析讨论，包括技术原理、结果分析、评价和改进等。
教学方式	实验教学、课堂讨论。
学生成绩评定办法	成绩比重：预习10% + 实验操作30% + 实验报告50% + 汇报总结10%。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	生物学概念与途径
课程英文名称	Concepts and Methodology in Biology
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	暂无。
课程中文简介	从生物学的基本概念入手，介绍一些经典的实验和文章，介绍相关领域的发展。让刚进学校的新生体会到生物学的博、大、精、深、美；调动起他们学习、研究生命科学的浓厚兴趣。通过一些著名的研究实例，给同学们讲述如何在观察一些现象的基础提出问题和假设，通过实验来验证这些假设，最后发展成被人广为接受的理论；具体内容包括对生物界的各类生物的内在联系的认识；群

	落、群体、个体、器官、组织、基因组、基因、非编码 RNA 等不同层次及其与环境相互作用的研究是对生命科学内涵极大的丰富;计算机科学、数学、物理学等学科的方法在生命科学中的应用极大地推动了生命科学的发展。
课程英文简介	Starting from the basic concept of biology, this course introduces classic experiments and articles about the development of related fields. Junior students will understand the intrinsic beauty of biology and mobilize their interest in the research of life sciences. Through the learning of some well-known examples of research, students will learn how to find questions and take hypothesis on basis phenomena, to to test these hypotheses by designed experiments, and finally develop into theory. This course involves all biological levels, including organisms, community, group, individual, organs, tissue, genomes, genes, non-coding RNA, which interacts in different level with the environment and enriches scientific meaning of life. Computer science, mathematics, the method applied physics and other disciplines in the life sciences are greatly promoting the development of life sciences.
教学基本目的	本课程集中一些老师,挑选生命科学的一些成就,介绍其产生的思想概念及其发展过程。我们期望学生们从大学教育一开始,学会理解生命科学的思想和概念。本课程以由大到小的生命现象为纵坐标,由过去到现在的探索为横坐标,对生命科学主要领域的主要成就的思想概念进行系统评述和分析。同时为学生们往后学习生科院的各主要课程提供一个概念和历史的框架。
内容提要及相应学时分配	0.导言 饶毅 本节课程对《生物学概念和途径》的内容,目的,要求进行了总的介绍。这门课由饶毅,王晓东,施一公,邓兴旺,何川,汤超,鲁白,顾红雅教授主讲。饶毅部分课程讲解从 1865 年到 1965 年基因概念的提出到遗传密码的确立,王晓东,施一公,邓兴旺等老师介绍了与他们的研究相关的不同的生物学概念与途径。课程要求学生读原始文献,让学生了解生物学概念的产生,理解实验设计,分析和思考。 1.孤独的天才 2.遗传的染色体学说 3.遗传信息的载体 4.发育的基因调控:同源异形盒的发现及其意义 5.细胞间的相互作用:胚胎诱导 6.还原与整合:色觉的形成 7.还原与整合:视觉的加工 8.脑科学 9.驱动演化的“力” 10.现代农业生物技术与中国种业发展 11.生物分子的化学基础 12.下一次科学革命:第三次生命科学革命

	13. 生物学研究的体系选择 14. 植物与众不同的魅力：为何活了 9550 年的树，还永葆青春 15. 现代生物学研究基本概念、途径和思维逻辑 16. 听觉的细胞分子机制
教学方式	课堂讲授，课外阅读文献。
学生成绩评定办法	期末论文。
教材	《生物学概念与途径》，作者：饶毅等。
参考资料	*Life Science in the Twen Century*，作者：Garland E. Allen； *Campbell Biology*，作者：Reese，Urry，Cain，Washerman，Minorsky，Jackson。

课程中文名称	生理学（3 学分）
课程英文名称	Physiology
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	以人和哺乳动物器官生理学为主要内容，并介绍不同生活环境中某些动物生理机能之差异。具体内容有：细胞膜的结构与转运机能；神经的兴奋与传导；肌肉的兴奋与收缩；消化与吸收；血液的机能；血液循环；呼吸；能量代谢与体温调节；渗透调节与排泄；内分泌—激素调节；神经系统的感觉机能；神经系统的运动机能；神经系统的高级机能。
课程英文简介	It focuses on the physiology of human and mammalian organs, illustrating the mechanisms underlying the difference between animals from different environments. It includes: the structure and transportation of membrane; excitability and signal transmission of neurons; excitability and contraction of muscle; digestion; circulation; metabolism and temperature control; hormone secretion; sensation; movement; higher functions of the brain.
教学基本目的	作为生命科学的一个分支，生理学以人和动物为对象，研究生命活动现象及其发生机制，以及人和动物为适应各种内、外环境变化而发生的旨在维持个体生存和种系繁衍的功能反应和调节过程。
内容提要及相应学时分配	一、细胞生理学（16 学时） 1. 绪论 2. 膜的通透和转运 3. 兴奋及离子机制

	4. 兴奋的传导与传递 5. 肌肉的收缩功能 6. 心脏的功能和疾病 7. 血液循环的调节 二、器官生理学(14 学时) 1. 呼吸 2. 消化与吸收 3. 渗透调节与排泄 4. 内分泌 I 5. 内分泌 II 6. 血液(免疫)、生理功能整合 三、神经生理学(14 学时) 1. 神经系统概论 2. 突触传递 3. 神经递质 4. 感觉系统 I 5. 感觉系统 II 6. 神经系统的运动控制 7. 神经系统的高级功能 四、植物生理学(4 学时) 1. 植物的水盐代谢和物质转运 2. 植物对内外信号的响应与整合
教学方式	课堂教学
学生成绩评定办法	考试(期中和期末)60% + 平日成绩(作业、小测、考勤)40%。
教材	《生理学原理》,作者:梅岩艾,王建军,王世强。
参考资料	*Principle of Neuroscience*,作者 Liqun Luo。

课程中文名称	生理学实验(1.5 学分)
课程英文名称	Physiology lab.
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	暂无。
课程中文简介	配合“生理学”课程设计相关的实验内容,观察记录生理学现象,验证经典和基本的生理学规律,巩固生理学理论知识。同时,培养学生的生理手术操作技

	能及设计实验的基本能力，锻炼学生分析问题及解决问题的能力。
课程英文简介	The experiments are designed to study the "physiology" courses, including observation and record of physiological phenomenon, verification of classic and basic laws of physiology, and helping to consolidate the theoretical knowledge. In addition, another purpose of the experiments is student ability training, including the physiological operative skills, design of experiment, as well as the ability to analyze and solve problems.
教学基本目的	1. 学习使用生理学实验仪器和器材，培养生理实验基本操作技能，训练学生基本的实验操作能力以及分析问题和解决问题的能力。 2. 配合“生理学”课程设计相关的实验内容，观察记录生理学现象，验证经典和基本的生理学规律，巩固和加深生理学的理论知识。
内容提要及相应学时分配	1. 动物福利伦理简介（0.5 学时）。 2. 了解生理学实验的特征及基本要求，学习使用生物信号采集处理系统（1.5 学时）。 3. 测定自身心电图、血压、血氧饱和度、体脂率等生理指标，并练习生物信号采集处理系统的使用（2 学时）。 4. 制备蟾蜍（或牛蛙）坐骨神经干标本，测定双相动作电位、单相动作电位及动作电位的传导速度，分析刺激强度与动作电位幅度之间的关系，分析刺激时间与动作电位阈强度之间的关系（5 学时）。 5. 制备蟾蜍（或牛蛙）坐骨神经-腓肠肌标本，测定骨骼肌的单收缩及收缩总和，使用骨骼肌收缩作为指标，分析刺激强度与腓肠肌收缩力之间的关系，分析刺激时间与腓肠肌收缩阈强度之间的关系（5 学时）。 6. 同时记录并对照分析蟾蜍心脏搏动和心电图，使用电极直接刺激心脏，引发期外收缩与代偿间歇现象，计算蟾蜍心脏不应期长度；使用不同强度和频率的脉冲刺激蟾蜍交感迷走混合干，测定神经因素对蟾蜍心脏活动的调节作用；通过腹主静脉注射肾上腺素和乙酰胆碱，测定体液因素对蟾蜍心脏活动的影响（5 学时）。 7. 练习家兔手术，包括麻醉、颈部手术、分离迷走神经、气管插管、分离剑突，通过剑突记录膈肌运动反应呼吸活动，测定窒息、增加无效腔、刺激迷走神经对呼吸运动的影响，记录牵张反射现象（6 学时）。 8. 同时记录家兔血压和呼吸运动，测定窒息、增加无效腔、刺激减压神经、刺激迷走神经、注射乙酰胆碱和肾上腺素等神经体液因素对家兔血压和呼吸活动的调节，记录牵张反射过程中的呼吸和血压变化（8 学时）。 9. 实验设计和自选实验，可完成指定列表中选择的实验，或者自行设计实验并完成（10 学时）。 10.讨论，10 分钟讲述与生理学或生理学实验相关的内容并进行讨论（6 学时）。

教学方式	课前预习手术视频、实验讲义等材料。 课堂讲授实验原理、实验内容及注意事项;进行手术操作,完成实验并记录数据。 课后下载并分析实验数据,撰写实验报告。
学生成绩评定办法	每次实验一半分数为课堂分数,包括纪律、合作、动手等项目,另一半分数为实验报告分数,包括格式、结果、讨论等部分,合并为单次实验总分。每学期共 8 次实验,加 2 次讨论课,计算平均分为学期总成绩。
教材	暂无。
参考资料	《生理学实验》,作者:孙久荣,黄玉芝。

课程中文名称	生物化学
课程英文名称	Biochemistry
开课单位	生命科学学院
授课语言	英文
先修课程	普通化学和有机化学(可以与该课程同学期修)。如果同学有物理化学的基础,则更为理想。
课程中文简介	本课程聚焦于主要家族生物分子(包括蛋白质、核酸、糖和脂类)的化学特征,以及生物代谢——提供细胞所需能量和原材料的化学反应。主要涉及的内容包括蛋白质(包括酶)、糖、核酸(DNA 和 RNA)、脂类的结构和功能;生物能量学;糖酵解、戊糖磷酸途径和糖异生;代谢调控;柠檬酸循环和氧化磷酸化;糖原、脂肪酸、氨基酸和核苷酸的代谢;哺乳动物代谢的激素调节和整合,等等。
课程英文简介	This course focuses on the chemistry of major families of biomolecules, including proteins, nucleic acids, carbohydrates and lipids, as well as metabolism, i. e., the chemical reactions that provide the cell with the energy and raw materials necessary for life. Topics include structures and functions of proteins (including enzymes), carbohydrate, nucleic acids (RNA and DNA), and lipids; bioenergetics; glycolysis, the pentose phosphate pathway, and gluconeogenesis; metabolic regulation; the citric acid cycle and oxidative phosphorylation; metabolism ofglycogen, fatty acids, amino acids, and nucleotides; hormonal regulation and integration of mammalian metabolism.
教学基本目的	本课程聚焦于主要家族生物分子(包括蛋白质、核酸、糖和脂类)的化学特征,以及生物代谢——提供细胞所需能量和原材料的化学反应。主要涉及的内容包括蛋白质(包括酶)、糖、核酸(DNA 和 RNA)、脂类的结构和功能;生物能量学;糖酵解、戊糖磷酸途径和糖异生;代谢调控;柠檬酸循环和氧化磷酸化;糖原、脂肪酸、氨基酸和核苷酸的代谢;哺乳动物代谢的激素调节和整合,等等。

内容提要及相应学时分配	1. Foundations of Biochemistry（2 hours） 2. Water（2 hours） 3. Amino acids, Peptides and Proteins（2 hours） 4. Protein Structure（2 hours） 5. Protein Function–Reversible binding of a protein to a ligand：Oxygen–binding proteins（2 hours） Protein Function – Complementary interaction between protein & ligand：Immunoglobulin（2 hours） Protein Function–Protein interaction modulated by chemical energy：myosin and actin（2 hours） Protein Function–Membrane proteins（2 hours） 6. Enzymes（4 hours） 7. Carbohydrates and Glycobiology（2 hours） 8. Nucleotides and Nucleic Acids（2 hours） 9. DNA–Based Information Technologies（2 hours） 10. Lipids（4 hours） 11. Principle of Bioenergetics（2 hours） 12. Glycolysis, Gluconeogenesis & Pentose Phosphate pathway（2 hours） 13. Principle of Metabolic Regulation：Glucose and Glycogen（2 hours） Mid–term exam（2 hours） 14. The Citric Acid Cycle（2 hours） 15. Fatty Acid Catabolism（2 hours） 16. Amino Acid Oxidation & Production of Urea（4 hours） 17. Oxidative phosphorylation（4 hours） 18. Lipid Biosynthesis（4 hours） 19. Biosynthesis of Amino acids, Nucleotides & Related molecules（4 hours） 20. Hormonal Regulation &Integration of Mammalian Metabolism（2 hours）
教学方式	本课程实行完全英文教学。我们的教学理念是“读到书中没写的,听到他人没讲的”。我们鼓励同学通过学习该课程的有关章节后提出科学问题。与该课程平行进行的还有小班讨论课(以阅读经典文献为主)。
学生成绩评定办法	课堂测验(10%),期中考试(45%),期末考试(45%),提出科学问题额外加分奖励。
教材	暂无。
参考资料	*Lehninger Principles of Biochemistry*（7th Edition）, 作者：David Nelson and Michael Cox； *Biochemistry*,作者:John Tymoczko,Jeremy Berg and Lubert Stryer。

课程中文名称	生物化学实验
课程英文名称	Biochemistry Lab
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	生物化学
课程中文简介	生物化学实验是与生物化学理论课配套的基础实验课程,该课程面向生命科学学院全体本科生,元培学院、化学与分子工程学院及其他学院部分本科生,双学位或辅修本科生,每学年学生约 100 余人。课程内容包括生物大分子的分离纯化、定量测定及性质鉴定,涉及的实验技术有生物大分子的制备技术、光谱分析技术、层析分离分析技术、电泳技术以及超速离心技术等。学生学习使用的生化仪器有离心机、可调式移液器、蛋白质电泳装置、蛋白质半干转印仪、蛋白-核酸检测仪及记录仪、分光光度计、酶标仪等。随着生物化学理论和实验技术的不断发展,教学内容也不断更新,增加新技术,增开新实验,教学内容以每学期教学大纲为准。
课程英文简介	Biochemistry experiment is a major course associating with the theory study of biochemistry, which is intended to improve the basic experiment skills of undergraduate. This course is designed for all undergraduates at School of Life Sciences in Peking University and also available for undergraduates at Yuanpei College, College of Chemistry and Molecular Engineering and others, as well as dual degree or minor students. More than 100 students are involved in this course each academic year. Separation, purification, quantification, and identification of biological macromolecules are the main contents of this course. Experiment skills including preparation of biomolecules, spectrum analysis, chromatography, electrophoresis, ultracentrifugation etc. will be taught in this course. Students will learn to use instruments such as centrifuge, pipette, protein electrophoresis and semi-dry tran-sblot apparatus, protein and nucleic acid detector and recorder, spectrophotometer, microplate reader, and so on. With the development of biochemical theory and experimental technology, new technologies and experiments are constantly provided in the course. Details of teaching contents are showed in syllabus each semester.
教学基本目的	目的在于培养学生严谨求实的科学态度,加深对已学生物化学理论知识的理解,掌握生物化学常用实验方法的原理和技术,熟悉生物化学的常用仪器,训练学生的实验动手能力,为本科生进入科研实验室打下良好的基础。
内容提要及相应学时分配	一、生化实验涉及的 3 大核心概念: 1. 生物大分子分离纯化技术:包括基本蛋白质分离纯化技术、层析技术、电泳技术。

	2. 蛋白质检测技术:包括定量分析技术、免疫检测技术。 3. 酶促动力学实验技术。 二、教学内容:每个实验均含慕课学习和实验操作 1. 绪论:学生初进实验室必须了解的实验内容及实验室纪律、安全等,学习实验仪器的理论和使用。(8 学时) 2. 谷胱甘肽转硫酶(GST)的制备及其酶促动力学实验:酶促动力学综合实验,包括粗提 GST、亲和层析法分离纯化 GST、分光光度法测定酶活力、分光光度法及终止法测定米氏常数及最大反应速度、Bradford 微量反应板比色法测定蛋白质浓度、计算比活力、纯化前后总活力回收率及比活力提高倍数等内容。(24 学时) 3. 原核表达绿色荧光蛋白(GFP)的分离纯化及性质鉴定:蛋白质分离纯化及鉴定综合实验,包括 SDS-PAGE 分离 GFP、考马斯亮蓝 G-250 快速染色及计算 GFP 相对分子质量;GFP 蛋白质 western blot 免疫学鉴定 GFP;ELISA 测定 GFP 抗体效价。(24 学时) 4. 讨论及测验:对当前生化科研领域的新技术进行学习和讨论;对课上所学实验原理、操作及相关常用实验技术进行小测验。(8 学时)
教学方式	实验教学,1 人或 2 人一组。
学生成绩评定办法	根据学生实验预习、实验操作、实验报告、课堂纪律等几方面评定成绩。
教材	《生物化学实验原理和方法(第二版)》,作者:萧能庆; 《基础生物化学实验》,作者:周先碗。
参考资料	暂无。

课程中文名称	遗传学
课程英文名称	Genetics
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	生物化学
课程中文简介	遗传学是一门逻辑性很强的学科,遗传分析的思想贯穿整个遗传学的发展历史,并始终指导着生命科学前沿领域的研究,发挥着不可替代的作用。本课程从孟德尔定律出发,以遗传物质的结构、功能及其遗传与变异的规律为主线,系统介绍经典遗传学与现代遗传学的基本原理,兼顾遗传学的发展前沿与热点,并始终贯穿遗传分析的思想。在授课过程中强调遗传学的核心思想与方法,着重培养学生分析问题、解决问题的能力,使学生不仅了解遗传学的发展历史,掌握遗传学的基本概念和理论体系,正确理解遗传学与其他学科的关

	系,更重要的是能够掌握遗传分析的方法与思维方式。本课程在授课内容上紧紧围绕遗传物质稳定传递和决定性状这两大核心使命,从基因到基因组,在分子、细胞、个体、群体等多个层面,介绍病毒、细菌、真菌、植物、动物、人类等多种生物模式的遗传与变异规律,力求全方位、多层次构建遗传学的思想体系与知识结构。本课程的具体内容包括:孟德尔式遗传分析;遗传的染色体学说与连锁分析;基因的概念与突变;染色体畸变;基因组解析;真菌的遗传分析与基因转变;细菌与病毒的遗传分析;人类疾病与遗传;核外遗传分析;基因表达与调控;表观遗传分析;基因与发育;基因与肿瘤/发育异常;群体遗传与进化。此外,本课程还将通过布置习题和安排习题课,帮助学生深入掌握和灵活运用所学知识。
课程英文简介	The Genetics course will focus on the introduction to general principles of inheritance, genetic analyses, genome analyses, and the development of gene concept, as well as the application of these principles. This course will also introduce the latest progress in the field of genetics. Specifically, this course will include the following topics: Mendel's laws of inheritance, the chromosome theory of inheritance and linkage analysis, the concepts of gene and mutation, chromosomal aberration, genome analysis, genetic analysis in prokaryotes and eukaryotes, human disease and genetics, extranuclear inheritence, gene expression and regulation, epigenetic analysis, genes and development, genes and tumor/developmental defects, the genetic analysis of population and evolution. As an important complement, exercises on problem solving skills are emphasized in this course to help students grasp and apply the basic concepts of genetics in practice.
教学基本目的	遗传学是研究生物体遗传和变异的内在和外在的表现及规律的科学,是生命科学领域的一门核心学科。遗传学的理论和技术已经渗透到生命科学研究的各个方面。通过本课程的学习,学生将能够了解遗传学的发展历史,掌握遗传学的基本概念和理论体系,对生命现象建立整体的认识,学会既能够从本质上认识生命、思考生命,又能够从分子、细胞、个体到群体、生态和进化等不同层次上深刻认识遗传与生命的关系,同时还能够掌握遗传分析的方法与思维方式,自觉运用遗传学的思想和工具解读生命现象、研究生命科学领域的各种问题。在教学过程中,既会突出遗传学的核心地位,又会重视相关学科之间的知识连接,使学生正确理解遗传学与其他学科的关系;既会充分反映遗传学的基本概念、基本理论、基本规律,又会紧跟遗传学发展的最新动态,使学生了解最新的重要的遗传学研究成果和实验技术,掌握如何从遗传学的角度理解与分析生命现象。
内容提要及相应学时分配	绪论　遗传学——研究生命信息的科学 Introduction——Genetics: The Study of Biological Information (2 hrs) 1.How was Genetics Developed? (The History of Genetics and The Development of Gene Concept)

	2.What is Genetics? (What is Gene?) 3.Why Study Genetics? (The Relationship Between Genetics and Other Life Sciences) 4.What Has Genetics Told Us? (The Themes of Modern Genetics) 5.What Has Genetics NOT Told Us? (The New Areas of Genetics) 第一章　孟德尔式遗传分析 Chapter 1. Mendel's Laws of Inheritance (4 hrs) 1.1　Mendel's Breakthrough: Patterns, Particles, and Principles of Heredity 1.2　Extension to Mendel: Complexities in Relating Genotype to Phenotype 第二章　遗传的染色体学说与连锁分析 Chapter 2. The Chromosome Theory of Inheritance and Linkage Analysis (6 hrs) 2.1　The Chromosome Theory of Inheritance 2.2　Linkage and Recombination 2.3　Mapping: Locating Genes Along a Chromosome 2.4　Mechanism of homologous recombination and gene conversion 第三章　基因的概念与突变 Chapter 3. The Concepts of Gene and Mutation (6 hrs) 3.1　The evolution of the concept of gene 3.2　Gene mutations and dissecting gene function 3.3　somatic mutation and tumor 第四章　解读基因组 Chapter 4. Genome Analysis (6 hrs) 4.1　The concept of genome 4.2　Deconstructing the Genome 4.3　Reconstructing the genome 习题课-1 Homework tutorial-1 (Chapters 1 and 2) (1 hr) 第五章　染色体畸变 Chapter 5. Chromosomal Aberration (4 hrs) 5.1　Rearrangements of DNA Sequences Within Chromosomes 5.2　Changes in Chromosome Number 第六章　原核模式生物遗传分析 Chapter 6. Genetic Analysis in Prokaryotes (6 hrs) 6.1　Gene Transfer and Mapping in Model Prokaryotes 6.2　Gene Regulation in Prokaryotes 第七章　真核模式生物遗传分析

	Chapter 7. Genetic Analysis in Eukaryotes (6 hrs) 7.1 Genetic Analyses in Unicellular Eukaryotes 7.2 Genetic Analyses in Multicellular Eukaryotes 第八章 表观遗传分析 Chapter 8. Epigenetic Analysis (2 hrs) 8.1 The concepts and scope of epigenetics 8.2 Chromatin-based epigenetic variations and regulation 8.3 Genomic imprinting and epigenetic analyses 第九章 人类疾病与遗传 Chapter 9. Human Disease and Genetics (2 hrs) (Identification of a disease-causing gene) 9.1 Family-based linkage analysis for monogenic disease 9.2 Population-based association study for polygenenic disease (complex disease) 9.3 Gene,diseases and environmental factors 第十章 群体遗传与进化 Chapter 10. Genetic Analysis of Population and Evolution (2 hrs) 10.1 The process of human evolution 10.2 Human population genetics 习题课-2 Homework tutorial-2 (Chapters 5~7) (1 hr)
教学方式	课堂讲授、课后作业、习题课。
学生成绩评定办法	期末考试+平时成绩(课后作业)。
教材	暂无。
参考资料	*Genetics: From Genes to Genomes*,作者:Leland Hartwell,Michael Goldberg,Janice Fischer,Leroy Hood; 《遗传学》,作者:戴灼华,王亚馥等。

课程中文名称	遗传学实验
课程英文名称	Genetics Lab
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	遗传学,分子生物学

课程中文简介	本课程紧密配合遗传学课程而设置,通过从实验设计和理念的讲授,到实际的遗传实验操作,加深对课堂讲授内容的理解,拓展思维的空间。 本课程将细胞染色体水平、基因组水平,功能基因组水平的实验有机地融合在一起,不仅包括经典的验证性实验,而且引入了与科研密切相关的现代基因功能研究的实验。首先通过展示和讲授不同的模式动物(如果蝇、线虫和斑马鱼),让学生认识到模式动物的在遗传性研究中的重要性。通过染色体制备、观察和引入果蝇平衡染色体的使用,让学生真正从实际使用的层面了解染色体是基因的载体,认识基因是如何通过染色体传递遗传信息的。经典的正向遗传学验证性实验将通过一个杂交实验,可同时分析和验证遗传学的三大定律(基因的自由组合,分离定律,连锁定律)、伴性遗传,同时分析基因间的遗传距离;基因的互作则通过玉米的遗传实验实现。现代后基因组时代反向遗传学的实验,则强调基因突变对研究基因功能的重要性,通过功能丧失(loss of function)或者获得(gain of function)的基本策略实现基因突变后研究目的基因表型的目的,“Gal4/UAS 系统(被称为果蝇遗传学研究的瑞士军刀)诱导癌基因在果蝇中异位表达”可以实现功能获得的目的,而“利用 Flp/FRT 系统构建果蝇的 Mosiac 克隆（获得纯合突变克隆)”可以实现功能丧失的目的。同时传授这些系统的灵活和组合使用可以达到的不同目的,进而让学生自己设计实验,从而实现利用遗传性理念和工具在科学研究中研究基因功能的目的。
课程英文简介	This course focuses on the genetics Lab from concept to design and practical procedure, closely related to the theory course in order to deepen and extend the knowlege and dimension of thinking. The content of this genetics Lab combined chromosome, molecular and functional experiments together, including classical genetic crosses and crosses of gene function used in modern scientific researches. Firstly, we introduce C. elegans, Drosophila and zebrafish as model animals to emphasize their importance and respective characters in the research of genetics. Then through the preparation and analysis of polytene chromosome, observation of chromosomes of different species and identification of phenotypes of balancers and mutants in fly, let students to know the genes on the chromosome and how the genetic message pass through chromosomes. We design a single cross in which the classical genetic laws of segregation, recombination, distance among genes and sexual linkage can be tested and verified at the same time. The complex network of interaction that give rise to multifactorial traits can be tested and analyzed by counting the number of different phenotypes of core kernels. For the gene functional research in the term of reverse genetics, we emphasize the significance of the mutation through the strategy of loss or gain of function. The ectopic expression of oncogene in fly eye using Gal4/UAS system (A Fly Geneticist´s Swiss Army Knife) and making Mosiac clones by FLP/

	FRT system are our extended experiments to achieve the goal of gain or loss of function. We also let students to design their own experiment using these versatile tools to study the function of genes. All these experiments are overlapped during the period of one semester.
教学基本目的	通过遗传学实验让学生通过具体观察和操作的手段掌握遗传学分析的精髓所在,加强理论课知识的理解。初步掌握现代遗传学实验的思维方式、实验原理和操作方法,鼓励学生将相关的实验原理融会贯通,不仅掌握方法,还能够了解它们在实际科学研究中的应用,为进一步从事与本学科相关的研究奠定基础。
内容提要及相应学时分配	实验一　染色体观察及核型分析(Observation and analysis of karyotype)(3 学时) 实验二　果蝇的唾腺染色体压片及其观察(Preparation of polytene chromosomes of fruit fly)(4 学时) 实验三　人染色体的核型分析(Karyotype analysis of human chromosomes)(1 学时) 实验四　黑腹果蝇(Drosophila melanogaster)的雌雄鉴别及突变体的观察(Identification of male and female of Drosophila melanogaster and observation of mutants)(2 学时) 实验五　黑腹果蝇的伴性与非伴性、连锁与非连锁的遗传分析(Test and verify genetic three laws in a single cross (Three point cross combined with segregation)(8 学时) 实验六　玉米籽粒的遗传——基因的分离、自由组合与基因互作的验证(Genetics of core kernels-testing and verifying interaction of multifactorial traits)(2 学时) 实验七　Gal4/UAS 系统(果蝇遗传性研究的瑞士军刀)诱导癌基因在果蝇中异位表达(The ectopic expression of oncogene in fly eye using Gal4/UAS system)(4 学时) 实验八　利用 Flp/FRT 系统构建果蝇的 Mosiac 克隆(获得纯合突变克隆)(Making Mosiac clones using FLP/FRT system)(4 学时) 实验九　群体中基因频率的分析——Hardy-Weinberg 定律的验证(Testing Hardy-Weinberg law)(2 学时)
教学方式	教学方式:由教师讲授(占 1/3)和学生实验(占 2/3)两个部分构成。 讲授的内容为实验相关的目的、意义、操作及注意事项等。除此之外,我们尽可能地向学生们讲授实验的设计思想以及结果与现象的科学意义。提供必要的英文文献让学生课前阅读。本课程要求负责讲授的教师不离开课堂,随时指导和纠正学生的操作;解答相关的问题;鼓励学生随时就相关的问题进行讨论。 学生实验的部分由学生独立操作完成。课内与课外相结合,如学生亲自从果

	蝇的亲本开始杂交,一直做到获得子2代果蝇,历时一个月,其间除在课堂上的操作外,让学生将果蝇培养瓶带回,随时观察记录果蝇的生活日记。
学生成绩评定办法	根据学生课上的实验操作,态度(占2/3),实验报告(占1/3)的完成情况等几个方面衡量。每次实验都分别给成绩,期末平均。成绩采用百分制。
教材	《遗传学实验指导》,作者:张文霞,辛广伟,戴灼华。
参考资料	*Fly Pushing*, *the theory and practice of Drosophila Genetics*, 作者: Ralph J. Greenpan。

课程中文名称	遗传学讨论
课程英文名称	Current topics on Genetics
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	本课程需与“遗传学”理论课同时选课。
课程中文简介	本课为专业必修课“遗传学”一课的配套讨论班。
课程英文简介	The Genetics course will focus on the introduction to general principles of inheritance, genetic analyses, genome analyses, and the development of gene concept, as well as the application of these principles. This course will also introduce the latest progress in the field of genetics. Exercises are emphasized in this course to help students grasp and apply the basic concepts of genetics in practice. The “Current topics on Genetics” is a complementary seminar of this course, where students will be divided into small groups to discuss classic literatures and latest developments of important topics in genetics, as well as exchange opinions.
教学基本目的	本课为专业必修课“遗传学”一课的配套讨论班。
内容提要及相应学时分配	1. 摩尔根团队的经典论文 2. 同源重组的细胞与分子机制 3. 遗传学技术 4. 基因组 5. 核外遗传 6. 诺贝尔奖经典论文 7. 表观遗传分析 8. 人类疾病的遗传分析
教学方式	本课采用小班(15人以内)课堂讨论的形式,由教师结合“遗传学”课堂讲授的内容,带领学生进行习题讨论、文献讨论和报告。

学生成绩评定办法	以讨论课表现打分。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	分子生物学
课程英文名称	Molecular Biology
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	生物化学
课程中文简介	分子生物学是在分子水平研究基因及其活性的科学。本课程将从基因组的全局来讲解分子生物学核心知识,全面重点地阐述分子生物学的基本理论和主要技术,突出介绍分子生物学的前沿和动态,特别是基因组和白质组学研究的最新进展。本课程重视知识来源,把握研究前沿,在讲解系统知识的同时,向同学们提供怎样在分子水平解析生命奥秘的研究思路。其主要内容包括:1. 研究基因及其活性的主要技术,2. 沉淀在分子生物学发展过程中的重要事件,3. 原核生物转录及其调控,4. 真核生物转录及其调控,5. 转录过程中 DNA 与蛋白质的相互作用,6. RNA 的转录后加工,7. DNA 的重组与转座,8. 基因组、转录组与蛋白质组及其相互关系。通过本课程的学习,使学生在分子水平上对基因活动的基本规律有一个比较系统和全面的了解,同时培养同学们分析问题解决问题的能力和创新意识,为今后运用分子生物技术解析生命科学中自己感兴趣的重要生物学问题打下理论和技术的基础。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	通过本课程的学习,使学生在分子水平上对基因活动的基本规律有一个比较系统和全面的了解,同时培养同学们分析问题解决问题的能力和创新意识,为今后运用分子生物技术解析生命科学中自己感兴趣的重要生物学问题打下理论和技术的基础。
内容提要及相应学时分配	Chapter 1. A Brief History Chapter 2. Genomes, Transcriptomes and Proteomes Chapter 3. Molecular Cloning Methods Chapter 4. Molecular Tools for Studying Genes and Gene Activity Chapter 5. The Transcription Apparatus of Prokaryotes Chapter 6. Operons: Fine Control of Prokaryotic Transcription Chapter 7. Major Shifts in Prokaryotic Transcription Chapter 8. DNA-Protein Interactions in Prokaryotes

	Chapter 9. Eukaryotic RNA Polymerases and Their Promoters Chapter 10. General Transcription Factors in Eukaryotes Chapter 11. Transcription Activators in Eukaryotes Chapter 12. Post-Transcriptional Events I：Splicing Chapter 13. Post-Transcriptional Events II：Capping and Polyadenylation Chapter 14. Post-Transcriptional Events III：Other Events Chapter 15. Homologous Recombination and Transposition
教学方式	讲授为主。
学生成绩评定办法	考核方式为闭卷考试，成绩评定标准为：平时成绩（占30%）和期末考试成绩（占70%）。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	分子生物学实验
课程英文名称	Molecular Biology Experiments
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	分子生物学理论课，学习实验课相关原理；微生物学理论课，学习微生物操作的原理和方法。
课程中文简介	本课程旨在培训学生分子生物学基本的实验方法和技术。在实验过程中使学生掌握基础分子生物学实验的基本原理和结果分析方法，并得到相应的实验技能和操作训练。课程主要包括以下几个部分： 1. 质粒 DNA 的分离纯化。 2. DNA 的限制性内切酶消化。 3. DNA 琼脂糖凝胶电泳。 4. 利用 PCR 技术扩增 GFP 基因。 5. 大肠杆菌感受态细胞制备及其外源 DNA 分子导入。 6. 阳性克隆的筛选及外源基因在原核细胞中的诱导表达。 7. 植物组织总 RNA 提取及鉴定。
课程英文简介	The present course is an experimental teaching course opened for students majoring in biosciences. The technology commonly used in molecular biology will be taught in this course. Through several experiments, the students will not only learn the related technology, but also will realize how to use it in the practice of scientific research. This course includes following parts：

	1.Extraction and purification of plasmid DNA. 2.Digestion of plasmid DNA with restriction endonucleases. 3.Agarose gel electrophoresis of DNA. 4. In vitro amplification of GFP gene by the polymerase chain reaction. 5.Preparation of fresh competent E.coli DH5α cell and introduction of foreign DNA into it. 6. Identification of positive colonies and induction expression of foreign gene in prokaryotic cell. 7. Extraction of total RNA from plant tissues and its identification.
教学基本目的	使学生掌握基础分子生物学实验的基本原理,训练学生分子生物学实验的技能和操作。本课程旨在培训学生分子生物学基本的实验方法和技术。在实验过程中使学生掌握基础分子生物学实验的基本原理和结果分析方法,并得到相应的实验技能和操作训练。
内容提要及相应学时分配	1. 质粒 DNA 的分离纯化。了解质粒载体的基本结构特性,掌握提取纯化质粒 DNA 的技术,学会离心设备的使用,学会细菌的培养。(4 学时) 2. DNA 的限制性内切酶消化。了解限制性内切酶及酶切的条件,学会分析质粒 DNA 的酶切图谱。(4 学时) 3. DNA 琼脂糖凝胶电泳。系统掌握琼脂糖凝胶电泳的基本技术,学会分析电泳图谱。(4 学时) 4. 利用 PCR 技术扩增 GFP 基因。使学生了解用 PCR 进行基因扩增的原理,引物设计原则和设计软件、影响因素及注意事项等。(4 学时) 5. 大肠杆菌感受态细胞制备及其外源 DNA 分子导入。了解细胞转化的概念及其在分子生物学研究中的意义,学习氯化钙法制备 E.coli DH5α 感受态细胞和外源 DNA 转入受体菌细胞的方法。(6 学时) 6. 阳性克隆的筛选及外源基因在原核细胞中的诱导表达。了解筛选阳性克隆的方法,学习 DNA 测序结果比对等。学习在原核细胞中诱导表达外源基因的方法。(8 学时) 7. 植物组织总 RNA 提取和鉴定。初步掌握生物组织总 RNA 制备的原理及其基本方法,掌握 RNA 纯度鉴定的基本方法。(4 学时)
教学方式	实验操作。
学生成绩评定办法	将课堂成绩和实验报告成绩汇总即为学期成绩。课堂成绩包括预习、实验操作、实验结果等。
教材	暂无。
参考资料	《分子克隆实验指南》,作者:J.Sambrook, D.W.Russell; 《基础分子生物学实验》,作者:郝福英,周先碗。

课程中文名称	细胞生物学
课程英文名称	Cell Biology
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	物理学,无机化学,有机化学,生物化学
课程中文简介	本课程按照理科教学指导委员会的指南,讲授细胞分子生物学的基础知识和前沿进展,并在重要章节安排课外阅读材料。主要内容以细胞的膜体系,骨架体系和基因表达体系为框架,从细胞生物学的角度来介绍细胞的结构及其功能。同时还讲授有关细胞增殖,分化,衰老以及细胞的起源与进化等有关细胞生物学的基本知识。
课程英文简介	This course introduces one of the most important sub-discipline of life science: Cell Biology. This course covers: (1) The structure, function, and biosynthesis of cellular membranes and organelles; (2) Methodology of Cell Biology; (3) C ell growth, proliferation, differentiation and oncogenic transformation; (4) Cell signaling; (5) Cytoskeleton and cell movements; (6) Cell death; (7) Cell sociology. Cell biology is one of the most important courses of current biology, and has been listed as a key curriculum of sciences by the Ministry of Education of China. As the basic unit of structure and function for all organisms, cell is both the start and converge points of life science. The teaching target of cell biology is to acquaint the students with the basic knowledge, concepts and fundamental theories, as well as the brief history and most advanced domain of the subject being taught. Furthermore, the students are to come under trainings on their thinking to master the skills of learning, so as to be capable of exploiting their talents on getting knowledge available and utilizing information.
教学基本目的	掌握细胞分子生物学的基本知识。
内容提要及相应学时分配	一、绪论(1 学时) 二、细胞的统一性与多样性(1 学时) 三、细胞生物学研究方法(4 学时) 四、细胞质膜(2 学时) 五、物质的跨膜运输(2 学时) 六、细胞的能量转换——线粒体和叶绿体(4 学时) 七、细胞质基质与内膜系统(4 学时) 八、蛋白质分选与膜泡运输(2 学时)

	九、细胞信号转导(4 学时) 十、细胞骨架(4 学时) 十一、细胞核与染色质(4 学时) 十二、核糖体(自学) 十三、细胞周期与细胞分裂(2 学时) 十四、细胞增殖调控与肿瘤细胞(4 学时) 十五、细胞分化与胚胎发育(4 学时) 十六、细胞死亡与细胞衰老(2 学时) 十七、细胞社会联系:细胞连接、细胞黏着和细胞外基质(2 学时) 十八、课堂讨论(2~4 学时)
教学方式	课堂教学,采用中英双语,讨论,安排四次课外作业。
学生成绩评定办法	期末考试占 80%,平时成绩占 20%(四次作业,每次满分为 5 分,共 20 分)。
教材	《细胞生物学(第四版)》,作者:翟中和等。
参考资料	*Molecular Biology of The Cell*(5th Edition),作者:Alberts et al.

课程中文名称	细胞生物学实验
课程英文名称	Cell Biology Lab.
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	先修“细胞生物学”课程对理解实验中涉及的细胞生命现象有帮助。
课程中文简介	“细胞生物学实验”是面向本科生的实验基础课,课程的宗旨是通过几个代表性的实验,帮助学生掌握细胞生物学实验的基本原理和操作方法,直观观察多样的细胞及细胞生命活动,学会记录实验结果并分析。其中最核心的实验技术是显微成像技术,核心的生物学概念是“细胞结构与功能的多样性”及“细胞结构与功能相适应”。
课程英文简介	The purpose of Cell Biology Lab is to help undergraduate students to grasp the principles and methods of cell biological experiment and understand the functional and structural diversity of plant and animal cells. Our experiments focus on the ideas and the conventional methods for displaying nucleic acids, proteins, and metal ions within the cells. In particular, this lab course requires students to master basic skills in the use of the microscope and microscopic observation.
教学基本目的	细胞生物学领域的实验技术和方法非常丰富,本课程的教学内容集中于“显微成像”。课程从光学显微镜和荧光显微镜的使用方法入手,帮助学生建立常用

	的光学显微术和荧光显微术的概念。在此基础上，通过几个精选的实验，使学生对动植物细胞结构与功能的多样性、细胞周期，以及细胞内结构及组分（遗传物质、细胞骨架、线粒体等）的荧光显微标记等形成直观的认识。希望通过该课程，学生能够初步掌握细胞生物学研究的基本思维方式和一些重要的实验技术，为进一步从事相关的科学研究打下必要的知识和能力基础。
内容提要及相应学时分配	课程 8 次，包括 6 个实验。 一、绪论：什么是细胞生物学实验（2 学时） 主要课程内容：讲解细胞生物学实验的特征，实验内容，具体的课程设置，教学要求。 二、普通光学显微术（4 学时） 主要课程内容：1. 光学显微镜的原理和使用方法（柯勒照明、光轴和孔径光阑的熟练调节）；2. 动物传代细胞封片的观察（动物传代细胞的基本形态和生长规律）；3. 小鼠小肠及肝组织切片的观察（细胞结构与功能的多样性）；4. 显微成像系统的基本功能机使用。 三、四膜虫纤毛再生（5 学时） 主要课程内容：1. 相差显微镜的原理及使用（如何进行活细胞观察）；2. 不同状态四膜虫的观察；3. 不同药物处理对四膜虫纤毛再生的影响。 四、细胞器 DNA 的荧光观察（4 学时） 主要课程内容：1. 荧光显微镜的原理和使用方法（荧光的性质及特点）；2. 荧光显微术的基本原理和方法（自发荧光、直接荧光、间接荧光、GFP）；3. 天竺葵花粉、叶肉细胞原生质体的压片染色观察（细胞核及线粒体、叶绿体 DNA 的直接荧光显微显示）；4. 观察十种植物的花粉雄性性细胞细胞质 DNA 的存在状态并初步判断其细胞质遗传方式；5. 荧光显微图像获取。 五、GFP 用于基因产物定位的研究（4 学时） 主要课程内容：1. GFP 用于基因产物定位的原理及应用；2. GFP 转基因拟南芥幼苗的活体及压片观察（GFP 的应用示例）；3. 酶解 GFP 转基因拟南芥叶肉原生质体及观察。 六、HeLa 细胞培养（4 学时） 主要课程内容：1. 动物细胞培养的原理；2. 准备供传代细胞贴壁生长的洁净玻片；3. 培养 HeLa 细胞（为下一个实验“免疫荧光观察 HeLa 细胞微管骨架及其在细胞周期中的动态”准备实验材料）。 七、免疫荧光观察 HeLa 细胞微管骨架及其在细胞周期中的动态（5 学时） 主要课程内容：1. 间接荧光法标记细胞内特定蛋白质的原理（免疫荧光标记）；2. HeLa 细胞微管骨架的免疫荧光标记（免疫荧光标记的基本实验方法）；3. 标记细胞的观察（细胞骨架系统及其在细胞周期中的动态）。 八、专题讨论（4 学时） 主要课程内容：学生选择老师提供的实验相关小专题做每人 5 分钟的口头报告，并讨论。

教学方式	实验课由讲授讨论和学生实验两部分构成。实验要求大家预习,在实验课上,通过教师讲授、提问、讨论的方式让学生明确:1）主要实验内容及在生命科学研究中的意义;2）实验分析、技术细节、重要的注意事项，如何记录实验。通过充分的讨论让学生在动手前心里有数,知道要做什么、怎么做、预期结果如何。 学生实验由学生在助教的帮助下自主完成,老师随时解答具体问题。大多数同学基本完成实验后再总结实验情况,检查实验记录情况。学生完成实验,整理实验用具。按要求提交实验记录或实验报告。
学生成绩评定办法	本课程不设笔试,但以百分制评定每个学生的学习成绩。评分标准如下： 1. 完成实验并提交实验报告(60 分)； 2. 实验报告内容完整、结果正确、记录分析得当(最高加 30 分)； 3. 实验操作认真、规范,实验结果质量高(最高加 10 分)； 每次实验后任课教师应按上述标准为每个学生评分并记录在册。评分时以每 5 分为一个衡量等级。课程结束后将各次评分的总和除以实验次数作为学生本门课程的最终成绩。 本门课程的最高分不超过 95 分。最低分在全部完成实验并提交实验报告的情况下为 60 分。一次缺席者该实验以 0 分计。缺席两次或两次以上者本门课程不予及格。
教材	《细胞生物学实验指南》,作者:丁明孝,苏都莫日根,王喜忠,邹方东。
参考资料	暂无。

课程中文名称	生物信息学
课程英文名称	Bioinformatics
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	遗传学,线性代数
课程中文简介	随着以深度测序为代表的高通量生物学测量技术的快速发展,生命科学已经成为一门数据科学。本课程立足基础,系统介绍生物信息学领域的基本原理,特别是基因组学、转录组学、蛋白组学等典型组学数据的分析与应用。同时,面向学科前沿,结合阅读和讨论发表在国际一流杂志上的论文和前沿研究成果,为同学后续的学习与科研奠定坚实基础。
课程英文简介	Bioinformatics is a major course for undergraduates. As biology is increasingly turning into a data-rich science, massive data generated by high-throughput technologies pose both opportunities and serious challenges to the research community. This course introduces the basic principles in the field of bioinformatics,

	especially the analysis and applications of the cutting-edge "omics", including genomics, transcriptomics and proteomics. We will not only talk about several representative data analysis, but put them into the real world practices.
教学基本目的	本课程通过由浅入深的介绍,帮助学生初步掌握生物信息学的基本概念,特别是组学分析的方法和应用,为进一步从事与本学科相关的研究奠定基础。
内容提要及相应学时分配	1. 课程介绍、总论 2. 作为数据科学的生命科学 以人类基因组及深度测序为例,介绍(高通量)生物学数据在现代生命科学研究中的意义与作用,并进而介绍相关技术的一般观念与技术背景。 3. 基因组学简介 结合 1000 Genomes,UK10K 等数据,简述现代基因组学数据在人类疾病相关基因鉴定与发现过程中的重要作用。 4. 转录组学简介 在前述基础上,讨论转录组资料在发现与探索人类生理/病理过程机制中的重要作用。 5. 蛋白组学简介 在前述基础上,讨论蛋白序列/结构/演化在发现与探索人类生理/病理过程机制,特别是在寻找药物靶点中的重要作用。 6. 生物信息学的前景,生物信息学资源
教学方式	通过课堂讲授介绍基本观念(约占 50%),而后围绕相关主题,组织同学通过分组报告等方式进行讨论,鼓励同学的主动学习(约占 50%)。
学生成绩评定办法	总成绩由平时作业、期中考试与期末考试共同构成。
教材	暂无。
参考资料	《生物信息学数字课程》,作者:高歌,魏丽萍。

课程中文名称	生物信息学实验
课程英文名称	Bioinformatics Lab
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	生物信息学
课程中文简介	本课程通过带领学生完成生物信息学领域具有代表性、先进性的实验,将生物信息学实验的实验原理、设计思路和实验技术结合起来,帮助学生掌握生物信息学实验的基本方法,培养学生的科研素养。

	本课程是与“生物信息学”理论课配套的基础实验课程,可以促使学生加深对课堂讲授内容的理解,拓展思维的空间。教学内容以每学期教学大纲为准。
课程英文简介	Bioinformatics experiment is a major course for undergraduates. By leading the students to carry out typical and cutting-edge bioinformatics experiments, we help them to grasp the methods of bioinformatics experiments and to develop experiment quality. The content of this course combined the experimental principles, design ideas and laboratory techniques. This course associates with the theory study of bioinformatics, promoting the students to deepen their understanding of theory course and to extend the dimension of thinking. Details of teaching contents are showed in syllabus each semester.
教学基本目的	生物信息学领域的实验技术和方法非常丰富,本课程通过精选具有代表性、先进性的生物信息学实验,帮助学生初步掌握生物信息学实验的实验原理、设计思路和操作方法,加强其对于理论知识的理解,为进一步从事与本学科相关的研究奠定基础。
内容提要及相应学时分配	生物信息学实验课程精选 DNA、RNA、蛋白质等多个层面的典型生物信息学实验,从基础的程序语言开始,通过由浅入深的课程设计,讲授目前实验室中常用的实验方法,鼓励学生自行设计实验,并对实验结果进行讨论,培养学生自主进行科学探索的能力。 实验内容的学时安排如下: 1. 用 R 语言进行生物数据的预处理与可视化(4 学时) 2. 用 Bash 和 Python 进行生物数据处理(4 学时) 3. 基因组分析:鉴定基因突变(4 学时) 4. 转录组分析:基因差异表达分析(4 学时) 5. 基因功能预测(4 学时) 6. 序列比对与演化(4 学时) 7. 蛋白结构预测(4 学时) 8. 讨论与学生设计课题(4 学时)
教学方式	由教师讲授(占 1/3)和学生实验(占 2/3)两个部分构成。 教师讲授的内容为实验相关的目的、意义、操作及注意事项等。此外,教师尽可能地向学生们讲授实验的设计思想,以及结果与现象的科学意义。提供必要的英文文献,让学生课前阅读。本课程要求负责讲授的教师不离开课堂,随时指导和纠正学生,解答相关问题。鼓励学生随时就相关的问题进行讨论,鼓励学生自主设计实验。 学生实验的部分由学生独立操作完成。
学生成绩评定办法	根据学生课上的操作(占 2/3),实验报告(占 1/3)的完成情况等几个方面衡量。每次实验分别计分,以平均分作为最终成绩。成绩采用百分制。

教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	细胞生物学
课程英文名称	Cell Biology
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	暂无。
课程中文简介	细胞是有机体结构与生命活动的基本单位,细胞生物学是研究细胞基本生命活动规律的科学,是现代生命科学的基础学科之一。它主要包括研究细胞结构与功能,染色质与基因表达,细胞骨架体系,细胞增殖、分化、衰老与凋亡,细胞信号转导等,是当前生物学发展的重要基础学科。本课程的主要内容是阐述细胞的结构与功能,了解细胞内生命活动的运转和规律,解析细胞重大生命活动(增殖、分化、衰老、凋亡等),论述这些重大生命活动在生物历程中的重要作用和机制,并介绍与人类健康密切相关的细胞生物学知识,追踪当前细胞生物学相关的重大科研进展。
课程英文简介	Cell is the basic unit of organism structure and life activity. Cell biology is a science to study the basic law of cell life activity and one of the basic disciplines of modern life science. It includes the introduction of cell structure and function, chromatin and gene expression, cytoskeleton system, cell proliferation, differentiation, senescence and apoptosis, cell signal transduction, etc. This course is to explain the structure and function of cells, understand the operation and law of intracellular life activities, analyze the major cell life activities (proliferation, differentiation, aging, apoptosis, etc.), and discuss the important roles and mechanisms of these major life activities in biological process. It also introduces the knowledge of cell biology which is closely related to human health.
教学基本目的	本课程是生命科学类非细胞生物学专业本科生的学科基础课程。主要教学内容是阐述细胞的结构与功能,了解细胞内生命活动的运转和规律,解析细胞的重大生命活动(增殖、分化、衰老、凋亡等),及其在生物个体中的重要作用和机制,并在此基础上,介绍与人类健康密切相关的细胞生物学知识,以便为后续课程的学习奠定必要的基础。
内容提要及相应学时分配	第一章　绪论(1学时) 1. 细胞生物学的研究内容 2. 细胞生物学的发展史 3. 细胞生物学与其他学科的关系

	第二章　细胞基本知识概要(1学时) 1. 细胞的基本共性 2. 病毒的基本知识 3. 原核细胞、真核细胞与古核细胞的比较 4. 植物细胞与动物细胞的比较 第三章　细胞膜与细胞表面(1学时) 1. 细胞膜的结构模型及功能 2. 动物细胞之间的连接方式(封闭连接、锚定连接、通讯连接) 3. 植物细胞间的连接方式(胞间连丝) 4. 细胞外被、细胞外基质的结构与功能 第四章　物质的跨膜运输(2学时) 1. 被动运输 2. 主动运输 3. 胞吞作用与胞吐作用的概念及其运输机制 第五章　细胞信号传导(4学时) 1. 信号分子与受体分子的概念及类型 2. 通过细胞内受体介导的信号传递路径 3. 通过细胞表面受体介导的信号跨膜传递路径 第六章　细胞质基质与细胞内膜系统(2学时) 1. 细胞质基质的结构与功能 2. 内质网、高尔基体、溶酶体、微体的结构与功能 第七章　蛋白质的分选与膜泡运输(4学时) 1. 信号肽与蛋白质分选信号 2. 蛋白质分选的基本途径与类型 第八章　线粒体和叶绿体(4学时) 1. 线粒体、叶绿体的结构与功能 2. 细胞内的代谢 第九章　细胞核与染色体(4学时) 1. 细胞核的结构 2. 核孔复合体的结构 3. 染色质和染色体的结构 第十章　核糖体(2学时) 1. 核糖体的类型与结构 2. 蛋白质的合成 第十一章　细胞骨架(2学时) 1. 细胞质骨架的结构与功能 2. 细胞核骨架的结构与功能

	第十二章　细胞增殖调控与癌细胞(2 学时) 1. 细胞增殖的过程和机制 2. 癌细胞的特征 第十三章　细胞衰老与凋亡(3 学时) 1. 细胞凋亡的控制 2. 细胞衰老的机制
教学方式	主要为课堂讲授,辅以文献讨论、最新前沿跟踪,以及综述写作等。
学生成绩评定办法	综合考核。
教材	《细胞生物学》,作者:丁明孝,王喜忠,张传茂,陈建国。
参考资料	暂无。

课程中文名称	微生物学
课程英文名称	Microbiology
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	本课程使学生在了解和掌握微生物的基本生命活动规律的基础上,加强理论联系实际、综合应用知识的能力,了解微生物的应用范围、问题和前景,从而获得较完整的微生物学基本理论和实践能力,并得到启示。本课程讲授的主要内容有微生物的纯培养和显微技术、微生物的细胞形态与繁殖方式、微生物的结构与功能、微生物的营养、病毒和微生物的生长及其控制、微生物的遗传等内容。
课程英文简介	This course aims to grasp the fundamental aspects of microbial life, to strengthen the ability to apply the knowledge in practical and integrative way, to understand the scope and perspective of microbiology, to get the inspiration out of the comprehensive basic theory and experiments of microbiology. This course includes: (1) pure culture of microbes and microscopic technology; (2) cell morphology and reproduction of microbes; (3) cell structure and functions of microbes; (4) virus; (5) nutrition of microbes; (6) metabolism of microbes; (7) growth of microbes and control; (8) genetics of microbes.
教学基本目的	本课程使学生在了解和掌握微生物的基本生命活动规律的基础上,加强理论联系实际、综合应用知识的能力,了解微生物的应用范围、问题和前景,从而获得较完整的微生物学基本理论和实践能力,并得到启示。

内容提要及相应学时分配	本课程讲授的主要内容有微生物的纯培养和显微技术、原核与真核微生物的细胞形态与繁殖方式、微生物的结构与功能、微生物的营养、病毒和微生物的生长及其控制、微生物的遗传等内容。具体讲授内容和学时安排如下： 1. 绪论(2 学时) 讲述微生物学的发展历史,展望微生物学的发展趋势。 2. 微生物的纯培养和显微技术(2 学时) 讲述微生物的分离和纯培养以及各种显微镜和显微技术。 3. 原核微生物的细胞形态及繁殖方式(2 学时) 讲述各种原核微生物的细胞形态及繁殖方式。 3. 原核微生物的细胞结构与功能(2 学时) 讲述各种原核微生物的细胞壁、细胞膜、芽孢、鞭毛、荚膜等的结构。 4. 真核微生物的细胞形态及繁殖方式(2 学时) 主要讲述真菌的细胞形态及繁殖方式,简单介绍藻类、黏菌。 5. 真核微生物的细胞结构与功能(2 学时) 讲述各种真菌的细胞壁、鞭毛和各种细胞器的结构。 6. 病毒(2 学时) 介绍病毒的定义及特点,主要介绍噬菌体研究的基本方法、噬菌体的复制过程,并介绍常见噬菌体的形态特征及复制过程。 7. 微生物的营养(2 学时) 讲述微生物的各种营养类型、各种培养基及其应用。 8. 微生物的代谢(4 学时) 讲述微生物的基本代谢过程、代谢多样性,以及微生物代谢的应用。 9. 微生物的生长繁殖及其控制(4 学时) 讲述微生物的个体生长与群体生长、微生物生长的测定、环境对生长的影响,以及微生物生长繁殖的控制。 10. 微生物的遗传(6 学时) 讲述微生物的经典遗传现象、概念、研究方法及应用。
教学方式	课堂讲授为主,结合微生物学实验课程。
学生成绩评定办法	期中和期末闭卷考试。
教材	《微生物学》,作者:沈萍。
参考资料	*Brock's Biology of Microorganis*,作者:Michael T.Madigan; 《微生物学教程》,作者:周德庆;*Microbiology*,作者:Lansing M. Prescott; 《微生物学学习指导与习题解析》,作者:肖敏。

课程中文名称	微生物学实验
课程英文名称	Microbiology Experiment

开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	微生物学
课程中文简介	本课程旨在传授本科生掌握微生物学的基本实验技术，学习各类微生物的形态结构、分离纯化及培养方法，掌握培养基的配制及消毒灭菌技术，了解微生物的生理生化反应、生长、保藏等相关知识。
课程英文简介	The objective of course is that the undergraduates could have a better and deeper understanding of Microbiology, as well as master in several basic experimental techniques, including the microscopy techniques, culture techniques, aseptic techniques, staining techniques and fermentation engineering techniques. Students are required to learn the basic operating skills in laboratory and some useful techniques in production practice. The main contents of this course are as follows: the usage of microscope, and the observation of the Bacteria, Actinomycetes, Yeast and Mould; the preparation and sterilization of culture medium, and the separation and purification of the microbes in nature; water quality monitoring by the physiological and biochemical reactions of microbes; the counting of the amount of the microbes and the measuring of the size of them; the determination of the phage titer, the physical.chemical and biological impacts ob the growth of microbes etc.
教学基本目的	使同学们能熟练掌握各种微生物学基础实验技术——显微技术、纯种分离与培养技术、无菌技术、染色技术，并能利用微生物学实验中的基本操作技能和方法，解决一些简单的实际问题。
内容提要及相应学时分配	第一个模块：目的是让同学们掌握显微技术和染色技术，认识四大类微生物的形态学特征（包括个体特征、繁殖方式和菌落特征），掌握四大类微生物的制片方法。这个模块学习微生物实验的基础知识，属于验证性实验；要求学生能认识四大类微生物（10 学时）；第二个模块：四大类微生物的分离；在这个模块中涉及培养四大类微生物所需培养基的配制，灭菌、纯种分离、保藏等，目的是让同学们掌握无菌技术和纯种分离和纯种培养技术，并要求学生对自己分离得到的单菌落做镜检以及菌落形态观察，以巩固第一个模块的知识。在这个模块的实验过程中要求学生自己准备分离纯化用的样品，因此实验具有一定探索性；在实验过程中，学生还可以观察到各种微生物（不同于第一个模块提供的模式微生物），由此对微生物的生物多样性有一定了解，因此该模块比较注重实验的广度（10 学时）；第三个模块：未名湖水质检测；实验过程主要根据国家标准（国标）的操作步骤来进行水质的细菌学测定，具有一定的实用性。在实验中主要检测大肠杆菌的生理生化特征，并综合利用大肠杆菌的形态特征等指标。由于也是同学们自己取样，实验具有一定探索性和开放性。

	这个模块的实验还有一个目的是加深同学们对大肠杆菌的了解,实验涉及其形态、生理生化乃至应用(大肠杆菌作为指示菌),注重实验的深度;(8 学时)第四个模块:噬菌体效价测定;也属于验证性实验,在这个实验过程中,同学们可以掌握病毒培养的其特殊性,掌握噬菌体效价测定的方法-双层琼脂法,可以更好地理解“负菌落”的概念,为其他病毒学的实验打好良好的基础(4 学时)。第五模块:环境因素对微生物生长的影响及抗生素效价测定;了解并掌握测定环境因素如紫外、消毒剂及抗生素对微生物生长的影响并了解抗生素效价测定的实验原理、掌握杯蝶法测定抗生素效价的方法(2 学时)
教学方式	教师讲解、示范,同学自己动手实验。
学生成绩评定办法	实验结果 85%,实验报告 10%,课堂纪律及值日 5%。
教材	《微生物学实验教程》,作者:钱存柔,黄仪秀。
参考资料	《微生物学实验》,作者:徐德强,王英明,周德庆。

课程中文名称	现代生物技术导论
课程英文名称	Introduction to Modern Biotechnology
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	暂无。
课程中文简介	现代生物技术的研究已经迅速进入分子水平,整个研究方法和检测手段都与传统生物技术有着巨大差异,这些差异决定了本课程的重点就是讨论生物技术各个领域所发生的革命性变化,让学生充分理解传统与现代生物技术的异同。另外,现代生物技术是在分子生物学、生物化学、微生物学、遗传学等学科的基础上发展起来的一个技术性很强的学科,所以本课程将侧重以各种应用实例为素材,介绍现代生物技术应用与发展过程中所共有的一些规律,以及一些特殊情况下的原理和方法,使学生能够学到一些解决问题的方法,不仅能了解新技术和新进展,还能从中学到科学的思维方式,从而提高独立思考、独立判断的能力,这种能力是从事现代生物技术研究所应具备的基本素质。
课程英文简介	“Introduction to Modern Biotechnology“ to senior undergraduate students. This course will cover various aspects in the modern biotechnology field including genetic engineering, molecular breeding, antibody engineering, recombinant vaccines, gene therapy, animal cloning, and etc.
教学基本目的	现代生物技术是在分子生物学、生物化学、微生物学、遗传学等学科的基础上发展起来的一个技术性很强的学科,所以本课程将侧重以各种应用实例为素

	材,介绍现代生物技术应用与发展过程中所共有的一些规律,以及一些特殊情况下的原理和方法,使学生能够学到一些解决问题的方法,而不仅仅是了解新技术和新进展,并且从中学到科学的思维方式,从而提高独立思考、独立判断的能力,这种能力是从事现代生物技术研究所应具备的基本素质。
内容提要及相应学时分配	一、导论+原核表达系统(2 学时) 1. 导论 2. 原核生物的基因表达 3. 表达载体 4. 可调控强启动子 5. 提高蛋白的产量和稳定性(原核表达的效率) 6. 表面展示技术 7. 代谢透支 二、真核表达系统(2 学时) 1. 原核系统表达真核基因的缺陷 2. 真核系统的优点 3. 真核表达载体 4. 真核表达系统举例 三、蛋白质工程(2 学时) 1. 蛋白质工程的常用方法 2. 蛋白质工程的策略及实例 四、现代分子诊断技术 I:蛋白质诊断系统(2 学时) 1. 间接 ELISA 2. 三明治 ELISA 五、现代分子诊断技术 II:DNA 诊断系统(2 学时) 1. 单基因与多基因遗传病 2. DNA 突变的检测方法 六、利用微生物生产医药产品 I(2 学时) 1. 基因工程药物的研制与审批程序 2. 蛋白药物 3. 治疗性酶制品 4. 单克隆抗体、人源化抗体、核酸、艾滋病治疗抗体 七、利用微生物生产医药产品 II(2 学时) 1. 重组抗体(抗体片段、单抗) 2. 抗癌抗体 八、疫苗(2 学时) 1. 现代传统疫苗 2. 新型疫苗(亚单位疫苗、肽疫苗、重组减毒疫苗、载体疫苗) 3. DNA 免疫 九、新型基因治疗(2 学时)

	1. 基因递送方式 2. 体外基因治疗 3. 体内基因治疗 4. 新型核酸药物及治疗 5. 基因治疗实例 十、生物净化(2 学时) 1. 人工合成化合物的降解 2. 通过基因工程改造生物降解途径 3. 放射性污染地的净化 4. 植物除污 十一、生物质利用(2 学时) 1. 淀粉和糖 2. 纤维素与半纤维素 3. 产氢 十二、转基因动物(2 学时) 1. 动物的转基因方法 2. 转基因小鼠 3. 转基因猪与牛 4. 动物的体细胞克隆 十三、转基因植物 I(2 学时) 1. 植物转基因方法 2. 利用转基因植物作为生物反应器 十四、转基因植物 II(2 学时) 1. 抗虫转基因植物 2. 抗除草剂转基因植物 3. 提高质量的转基因植物 十五、现代农业技术的挑战与未来(2 学时) 1. 转基因农业的国际形势 2. 转基因植物的安全性 3. 中国的转基因农业政策与策略
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	课堂小测验 20%,期中课堂考试 30%,期末课堂考试 50%。
教材	《现代生物技术》,作者:瞿礼嘉,顾红雅,胡苹,陈章良。
参考资料	*Medical Biotechnology*, 作者: Bernard R. Glick, Terry L. Delovitch, Chery L. Patten; *Pharmaceutical Biotechnology*, 作者: Daan J. A., Crommelin, Robert D. Sindelar, Bernd Meibohm。

课程中文名称	生物技术制药基础
课程英文名称	Biochemical Pharmaceutics
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	本课程由浅入深地讲授生物技术制药相关的基础知识和最新进展，从生物医药的角度探讨生产重组蛋白、重组疫苗和其他生物活性蛋白的应用和基本策略。本课程的内容包括：生物药物的基本概念，生物技术药物的特点，成功的生物技术药物的原理、开发过程和对相关疾病治疗的机理和注意事项；还包括生物技术药物的基本研究方法及一些主要相关领域的基本知识和进展，如动物细胞制药基础、基因工程疫苗、基因治疗，以及利用植物作为生物反应器的分子农业相关内容等。本课程是对生物技术制药学感兴趣或将来想从事生物技术药物相关行业同学的入门课，可作为更深入了解生物技术药物相关领域的基础。
课程英文简介	This course introduces the basic knowledge related to pharmaceutical biotechnology. In this course we discuss basic strategies for the production of recombinant peptides, vaccines, and other natural proteins from the pharmaceutical point of view. The contents include the basic concepts of biopharmaceutics, the research progress of biopharmaceutics and the features of biopharmaceutical drugs. This course introduces the principles of some successful biopharmaceutical drugs and the mechanisms by which these drugs treat the related diseases. This course introduces the basic procedures of developing biopharmaceutical drugs and some major areas related to biopharmaceutics, such as the base of producing drugs using animal cells, genetic engineering vaccines, gene therapy and molecular pharming, and so on.
教学基本目的	掌握生物技术制药的基本概念，掌握生物技术制药的基本内容，了解生物技术制药的发展和前沿，开阔思维，扩大知识面。
内容提要及相应学时分配	1.生物技术制药基础知识（9 学时） 包括生物技术药物的概念、特点、种类、研发方法、生产过程等。 2. 生物技术制药进展（3 学时） 包括世界和中国生物技术药物开发的状况、各类生物技术药物的市场，以及生物技术药物的热点领域等。 3. 基因重组激素：基因重组人胰岛素（6~9 学时） 包括胰岛素的适应症、糖尿病的介绍、胰岛素的特点、重组胰岛素的种类、胰岛

	素的蛋白质工程和新型胰岛素类似物的研究和开发,以及重组胰岛素在治疗糖尿病中的注意事项等。 4. 基因重组激素:基因重组人生长激素(2~3 学时) 包括生长激素缺乏症和其他矮小症的介绍、生长激素的作用原理和特点、重组生长激素的应用和注意事项等。 5. 基因重组细胞因子和干扰素(2~3 学时) 包括细胞因子的介绍、干扰素的特点、重组干扰素的类型、应用和注意事项等。 6. 基因重组红细胞生成素和白细胞介素(2~3 学时) 包括重组红细胞生成素和白细胞介素的特点、开发和应用,以及应用时需注意的问题等。 7. 基因重组集落刺激因子和肿瘤坏死因子(2~3 学时) 包括基因重组集落刺激因子和肿瘤坏死因子的特点、开发、应用和研究进展等。 8. 植物细胞制药(6~9 学时) 包括植物作为生物药物的生物反应器的特点、优势和不足、研究进展和展望等。 9. 动物细胞制药(2~3 学时) 包括动物培养的特点、方式,以及在表达重组蛋白中的应用等。 10. 基因工程疫苗(2~3 学时) 包括疫苗的种类和特点、新型疫苗的开发,以及在预防疾病中的应用等。 11. 抗体制药(2~3 学时) 包括抗体的概念、抗体药物的特点,以及作为现在靶向药物开发的热点的原因、抗体融合蛋白的特点,以及抗体药物的应用和展望等。 12. 基因治疗(2~3 学时) 包括基因治疗的概念和类型、基因治疗的优点和缺点等。 13. 总结和复习(2~3 学时) 简要总结和复习整个学期的学习内容。
教学方式	课堂讲授为主(占 60%),文献阅读、课堂讨论,以及课堂报告为辅(占 40%)。
学生成绩评定办法	文献阅读和课堂报告 60%,考勤 40%。
教材	暂无。
参考资料	*Biopharmaceuticals*,作者:Gary Walsh; *Pharmaceutical Biotechnology*,作者:Daan A.Crommelin & Robert D. sindelar; *Molecular Farming in Plants*:*Recent Advances and Future Prospects*,作者:Aiming Wang & Shengwu Ma。

课程中文名称	生物化学
课程英文名称	Biochemistry
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	本课程将介绍生命的化学本质,涉及组成生命的各类主要分子(如蛋白质,核酸,糖和脂类等)的结构特征及功能、生命物质的分解和合成代谢、生命的能量学等内容。
课程英文简介	This course will focus on the chemical nature of Life. What will be discussed in this course include the structure and function of major types of biomolecules(such as proteins, nucleic acids, carbohydrates, lipids etc), the degradation and synthesis of these molecules, the bioenergetics of metabolism.
教学基本目的	让学生认识各类生命的统一的化学本质,包括生命分子的基本类型、各类分子的结构和功能特征、各类分子的生物分解和生物合成过程,以及相关的能量学和调控机制等。
内容提要及相应学时分配	课堂讲授总共 24 次课(每次 2 学时),分为 24 章,总共 48 学时。 第一篇　生物分子:结构和功能 第 1 章　生命的分子基础 一、生命属性与生物化学 二、生物化学与分子生物学 三、生命物质的化学组成 四、生物分子的三维结构:构型与构象 五、生物系统中的非共价相互作用 六、水和生命 七、生命的基本单位——细胞 八、生物分子的起源与进化 第 2 章　氨基酸、肽和蛋白质 一、氨基酸作为蛋白质的基本组成单位 二、氨基酸的分类 三、氨基酸的酸碱性质 四、氨基酸的旋光性和光谱性质 五、氨基酸混合物的分析和分离 六、肽 七、蛋白质的组成、分类、分子大小和结构层次 八、蛋白质的一级结构

	九、蛋白质测序的一些常用方法 十、氨基酸序列与生物进化 十一、肽和蛋白质的化学合成：固相肽合成 第 3 章　蛋白质的三维结构 一、蛋白质三维结构概述 二、测定蛋白质三维结构的方法 三、蛋白质的二级结构 四、纤维状蛋白质 五、蛋白质结构域和模体 六、球状蛋白质的三级结构 七、膜蛋白的结构 八、四级结构和亚基缔合 九、蛋白质的变性、折叠和结构预测 第 4 章　蛋白质的生物学功能 一、蛋白质功能的多样性 二、氧结合蛋白质——肌红蛋白：贮存氧 三、氧结合蛋白质——血红蛋白：转运氧 四、血红蛋白分子病 五、免疫系统和免疫球蛋白 六、肌动蛋白、肌球蛋白和分子马达 第 5 章　蛋白质的性质、分离纯化和鉴定 一、蛋白质在水溶液中的行为 二、蛋白质分离纯化的一般程序 三、蛋白质分离纯化的方法 四、蛋白质相对分子质量的测定 五、蛋白质的含量测定与纯度鉴定 第 6 章　酶的催化作用与酶动力学 一、酶的研究简史 二、酶是生物催化剂 三、酶的化学本质及其组成 四、酶的命名和分类 五、酶的专一性 六、酶的活力测定和分离纯化 七、非蛋白质生物催化剂——核酶 八、抗体酶 九、酶工程简介 十、化学动力学基础 十一、底物浓度对酶促反应速率的影响 十二、酶的抑制作用

	十三、温度对酶促反应的影响 十四、pH 对酶促反应的影响 十五、激活剂对酶促反应的影响 第 7 章　酶作用机制和酶活性调节 一、酶的活性部位 二、酶催化反应的独特性质 三、酶促反应机制 四、酶催化反应机制的实例 五、酶活性的别构调节 六、酶活性的共价调节 七、同工酶 第 8 章　糖类和糖生物学 一、引言 二、单糖的结构和性质 三、重要的单糖和单糖衍生物 四、寡糖 五、多糖 六、糖缀合物 七、糖类作为生物信息分子:糖密码 八、聚糖的结构分析 第 9 章　脂质和生物膜 一、贮存脂质——三酰甘油和蜡 二、膜结构脂质——磷脂、糖脂和固醇 三、活性脂质——作为信号、辅因子和色素 四、血浆脂蛋白 五、生物膜的组成和结构 六、脂质的提取、分离和分析 第 10 章　核酸的结构和功能 一、核酸的发现和研究简史 二、核酸的种类和分布 三、核酸的化学组成 四、DNA 的结构和功能 五、RNA 的结构与功能 第 11 章　核酸的物理化学性质和研究方法 一、核酸的水解 二、核酸的酸碱性质 三、核酸的紫外吸收 四、核酸的变性、复性及杂交 五、核酸的分离和纯化

	六、核酸序列的测定 七、DNA 微阵技术 八、核酸的化学合成 第 12 章　激素和信号转导 一、激素通论 二、人和脊椎动物的一些重要激素 三、信号转导概述 四、G 蛋白偶联受体和第二信使 五、受体酪氨酸激酶 六、受体鸟苷酸环化酶、cGMP 和蛋白激酶 G 七、门控离子通道 八、整联蛋白——双向黏着受体 九、通过核内受体的信号转导机制 第二篇　新陈代谢:途径和能学 第 13 章　新陈代谢总论与生物能学 一、新陈代谢的基本概念和原理 二、新陈代谢的主要反应机制 三、新陈代谢的研究方法 四、生物能学与热力学 五、化学反应中自由能的变化和意义 六、ATP 与磷酰基转移 第 14 章　六碳糖的分解和糖酵解作用 一、糖酵解作用的研究历史 二、糖酵解过程概述 三、糖酵解和酒精发酵的全过程图解 四、糖酵解第一阶段的反应机制 五、酵解第二阶段——放能阶段的反应机制 六、由葡萄糖转变为两分子丙酮酸能量转变的估算 七、丙酮酸的去路 八、糖酵解作用的调节 九、其他六碳糖进入糖酵解途径 第 15 章　柠檬酸循环 一、丙酮酸转化成乙酰辅酶 A 的过程 二、柠檬酸循环 三、柠檬酸循环的化学总结算 四、柠檬酸循环的调控 五、柠檬酸循环在代谢中的双重角色 六、乙醛酸途径 第 16 章　氧化磷酸化作用

	一、氧化还原电势 二、电子传递和氧化呼吸链 三、氧化磷酸化作用 第 17 章　戊糖磷酸途径 一、戊糖磷酸途径的发现 二、戊糖磷酸途径的主要反应 三、戊糖磷酸途径反应速率的调控 四、戊糖磷酸途径的生物学意义 第 18 章　糖异生和糖的其他代谢途径 一、糖异生作用 二、葡萄糖的转运 三、乙醛酸途径 四、寡糖类的生物合成和分解 第 19 章　糖原的分解和生物合成 一、糖原的生物学意义 二、糖原的降解 三、糖原的生物合成 四、糖原代谢的调控 第 20 章　脂质的代谢 一、三酰甘油的消化、吸收和转运 二、脂肪酸的氧化 三、不饱和脂肪酸的氧化 四、酮体 五、脂肪酸代谢的调节 六、脂质的生物合成 第 21 章　蛋白质降解和氨基酸的分解代谢 一、蛋白质的降解 二、氨基酸分解代谢 三、尿素的形成 四、氨基酸碳骨架的氧化途径 五、生糖氨基酸和生酮氨基酸 六、由氨基酸衍生的其他重要物质 七、氨基酸代谢缺陷症 第 22 章　氨基酸的生物合成和生物固氮 一、生物固氮 二、氨的同化作用——氨通过谷氨酸和谷氨酰胺掺入生物分子 三、氨基酸的生物合成 四、氨基酸生物合成的调节 五、氨基酸转化为其他氨基酸及其他代谢物

	第 23 章　核酸的降解和核苷酸代谢 　　一、核酸和核苷酸的分解代谢 　　二、核苷酸的生物合成 　　三、辅酶核苷酸的生物合成 第 24 章　新陈代谢的调节控制 　　一、细胞代谢调节控制的基本原理 　　二、酶活性和酶量的调节 　　三、细胞对代谢途径的分隔与控制 　　四、机体在整体水平上对细胞代谢的调节控制 　　五、代谢紊乱造成疾病
教学方式	课堂讲授为主,文献阅读为辅。
学生成绩评定办法	平时测验 10%,期中和期末考试各 45%。
教材	《生物化学》,作者:朱圣庚,徐长法等。
参考资料	暂无。

课程中文名称	生物数学建模
课程英文名称	Mathematical Modeling in the Life Sciences
开课单位	生命科学学院
授课语言	英文
先修课程	高等数学 B
课程中文简介	从基本数理概念入手,介绍数学建模过程。让本科生体会到数学在生物学中的用处, 培养本科生对可定量化生物学的思考能力,进而调动起他们学习、科研的浓厚兴趣。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	从基本数理概念入手,介绍数学建模过程。让本科生体会到数学在生物学里的用处, 培养本科生对可定量化生物学的思考能力,进而调动起他们学习、科研的浓厚兴趣。
内容提要及相应学时分配	下面是各节课的主要内容: 第一课　序言:本课程的目的;何谓数学建模(Ellner & Guckenheimer,第一章) 第二~四课　矩阵模型(Ellner & Guckenheimer,第二章) 　　2.1　矩阵数学 　　2.2　矩阵模型

	2.3 生态、人口模型 第五～六课　随机模型（Ellner & Guckenheimer，第三章） 3.1 基本概率 3.2 Markov 模型 第七～十一课　动力系统及分析(Ellner & Guckenheimer，第四、五章) 4.1 线形系统 4.2 相平面分析 4.3 感染性疾病传染模型 第十二课　数值分析介绍（Ellner & Guckenheimer，第六章） 第十三～十四课　神经元模型（Ellner & Guckenheimer，第三章） 6.1 神经元 6.2 Hodgkin-Huxley 神经元模型 第十五课　参数拟合
教学方式	每周有教师授课，以及学生阅读教材、讨论。
学生成绩评定办法	根据学生在大小作业和期末设计的表现考察评估学生。
教材	暂无。
参考资料	*Dynamic Models in Biology*，作者：Stephen Ellner & John Guckenhiemer。

课程中文名称	生物信息学方法
课程英文名称	Methods in Bioinformatics
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	分子生物学、高等数学、计算机基础
课程中文简介	本课程通过对生物信息学研究中主要计算方法的介绍，来训练学生应用计算生物学手段解决实际生物问题的能力。课程内容从基础的序列比对开始，循序渐进，围绕深度测序数据分析、系统生物学等当前研究的前沿/热点内容进行介绍与讨论。
课程英文简介	As biology is increasingly turning into a data-rich science，massive data generated by high-throughput technologies pose both opportunities and serious challenges to the research community. Powerful tools are critical for biologists to store，manage，and analyze these data，and finally to extract novel knowledge effectively and efficiently. By introducing the essential methods and technology in modern bioinformatics and computational biology，we aim to offering you an unique opportunity to（1）understand the underling principles of several popular tools and

	（2）use them to solve real biology problems.
教学基本目的	本课程通过对生物信息学研究中主要计算方法的介绍,来训练学生应用计算生物学手段解决实际生物问题的能力。课程内容从基础的序列比对开始,循序渐进,围绕深度测序数据分析、系统生物学等当前研究的前沿/热点内容进行介绍与讨论。
内容提要及相应学时分配	1、课程介绍、总论(Introduction and overview) 2、双序列联配(Pair-wise alignment) 3、多序列联配(Multiple sequence alignment) 4、序列数据库搜索(Sequence database searching) 5、生物序列分析中的马尔可夫模型:基础介绍(Markov models：Introduction) 6、生物序列分析中的马尔可夫模型:基于 Markov model 的序列特征识别(Markov model：Pattern Recognition) 7、生物序列分析中的马尔可夫模型:基于 Markov model 的序列联配与序列谱(Markov model：Alignment and Profiling) 8、(前期总结与期中考试) 9、数据整合与系统生物学初探(Data integration and systems biology —— an eagle review) 10、非编码 RNA 与单核苷酸多态性(Noncoding RNA and SNP) 11、深度测序的计算生物学:背景介绍(Bioinformatics of Deep Sequencing：Background and Introduction) 12、深度测序的计算生物学:reads mapping 与基因组差异鉴定(Bioinformatics of Deep Sequencing：Reads mapping and Genetics Variation Calling) 13、深度测序的计算生物学:转录组分析(Bioinformatics of Deep Sequencing：RNA-Seq) 14、生物信息学的应用、生物信息学资源(Bioinformatics Applications and Resources)
教学方式	多媒体教学。以课堂讲授为主,辅以课堂讨论、Hand-on lab 以及 final project.
学生成绩评定办法	三次课后作业占 30%(任选两次,15%每次),一次期中考试占 20%,一个期末大作业占 50%。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	生态学基础与应用
课程英文名称	Basic and Applied Ecology
开课单位	城市与环境学院

授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	“生态学基础与应用”是生态学入门课，也是关于生态学的普通教养课。生态学研究生物与环境之间的相互关系。一生物是它生物的环境，所以生态学也探讨生物与生物之间的关系；人类是生物，生态学还探讨人类与环境、人类与其他生物之间的关系。生态学探究所有这些关系的存在形式、变化规律及其内在机理，探索如何利用生态学知识来协调人与大自然的关系。
课程英文简介	The basic and applied ecology introduces ecological concepts, theories and applications. This course is designed for first-year undergraduates who are interested in a general understanding of ecological sciences. Ecology is a science about how organisms including human beings interact with their biotic and abiotic environments. The major part of this course is the basic ecology that focuses on the introduction of fundamental concepts and principles of ecology. Examples of ecological applications including conservation and global changes will be also discussed.
教学基本目的	本课程目的是让大学一年级新生初步了解生态学所涉及的一些主要问题、基本概念和基础理论，激发学生进一步学习生态学的兴趣。同时，本课程也可作为普及生态学基础知识的一般教养。
内容提要及相应学时分配	本课程分基础篇和应用篇两部分。基础篇是课程的主要部分，系统介绍生态学简史、生态学的理论框架及核心概念。应用篇介绍生态学应用的实例，以启迪并加强对基础部分的理解。 一、基础篇 1.什么是生态学？ 2.什么是生物？ 3.什么是环境？ 4.生物与环境的关系 5.植物如何应对环境？ 6.动物如何应对环境？ 7.生物之间的关系——个体之间 8.生物之间的关系——物种之间 9.生态系统与全球变化 二、应用篇 10.农林牧渔的生态管理 11.环境治理与生态工程 12.转基因与生态风险评估 13.生物多样性保护与生物资源利用 14.文明发展与环境变迁 15.气候变化的应对

教学方式	课堂讲授,小班讨论。
学生成绩评定办法	作业与课堂讨论 40%,期中考试 20%,期末考试 40%。其中期末考试方式为开卷(基本概念与小论文)。
教材	无指定教材,可从参考资料中选择。
参考资料	*Ecology: From Individuals to Ecosystems*, 作者: Michael Begon, Colin R. Townsend; *Elements of Ecology*(第九版),作者:Thomas M. Smith,Robert L. Smith。

课程中文名称	动物生物学
课程英文名称	Animal Biology
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	动物生物学是生物学的基础课程之一。利用课堂讲授、分组讨论等形式帮助学生掌握动物演化过程中涉及的主要门类的基本特征、形态结构及功能的相互关系、动物生命活动的基本规律、生物进化理论及重要阶段、动物的地理分布及与环境的关系等,为后续课程的学习奠定坚实基础。 主要授课内容:动物的基本特征;动物组织、器官和系统的概念;动物基本组织在动物体内的分布、形态结构及其功能;动物在生物分界中的位置及动物分类的基本知识;动物的早期胚胎发育,包括胚层分化、体腔类型以及动物体、分节等概念;具有重大演化意义的关键动物门类的进步性特征、适应性特征、特化特征、系统演化过程及其在动物演化中的意义;各主要门类动物重要类群、代表种的分类地位。运用比较解剖的方法,从动物的保护支撑和运动、排泄和水盐平衡、呼吸、消化、循环、淋巴及免疫、神经、内分泌与调节以及生殖等方面讲授动物器官系统的结构和功能在演化中的变化过程和适应意义,认识动物生命活动的基本规律和动物体的统一性。此外还要求通过本课程了解地球的生命史及动物进化的重要阶段、达尔文进化论和达尔文后进化理论的发展,以及分子进化中性论、小进化、大进化等观点。并从生物多样性保护的角度,理解动物地理分布、区系、动物多样性及与生存环境关系等内容。
课程英文简介	Animal biology is one of the fundamental courses in biology. Through lectures, small group discussions and other methods, this course will give students a firm grasp on topics including the relationship between the evolution of animal phyla and their essential characteristics, morphology and function; patterns of animal behavior; evolutionary theory; distribution of animal populations and their relationships with the environment. This course will provide students with a

	foundation for more advanced biology coursework. Lecture topics include: characteristics of animals; animal tissues, organs and systems; bodily distribution of tissues; morphology and function; taxonomy and classification of animals; animal embryonic development including germinal differentiation, types of body cavities, body structures, and segmentation; the process of evolution of adaptive characteristics, specialization, and systems in key phyla and their evolutionary significance; important taxa within the primary animal phyla. Through comparative dissection methods, we will study animal organs and systems including protective, support, movement, excretory, electrolyte balance, respiratory, digestive, circulatory, lymph, immune, nervous, endocrine, and reproductive. The structure and function of these systems will be used to illustrate evolutionary processes and their adaptive significance. We will also familiarize students with the basic patterns of animal behavior and similarities among animal bodily structure. In addition, this course will explore the history of life on Earth and the important phases of animal evolution, Darwin´s theory of evolution and post-Darwin theories of evolution, the neutral theory of molecular evolution, microevolution, and macroevolution. From the perspective of biodiversity conservation, students will learn about animals' geographic distribution, geographic faunas, animal diversity, and animals´ relationships with the environment.
教学基本目的	利用课堂讲授、分组讨论等形式帮助学生掌握动物演化过程中涉及的主要门类的基本特征、形态结构及功能的相互关系、动物生命活动的基本规律、生物进化理论及重要阶段、动物的地理分布及与环境的关系等,为后续课程的学习奠定坚实基础。
内容提要及相应学时分配	课程内容与学时数 绪论(2 学时) 一、动物的类群及其多样性(一) (一)动物的分类和系统发生 (二)无脊椎动物类群 1. 单细胞原生动物(1 学时) 2. 侧生动物和中生动物(1 学时) 3. 辐射对称体制的动物(1 学时) 4. 三胚层无体腔动物(1 学时) 5. 假体腔动物(1 学时) 6. 真体腔原口动物(2 学时) 7. 无脊椎后口动物(1 学时) 二、动物的胚胎发育(2 学时) 三、动物的类群及其多样性(二) (三)脊椎动物类群

	1. 脊索动物的基本特征(1 学时) 2. 头索动物和尾索动物(1 学时) 3. 结构简单的无颌类(1 学时) 4. 适应水生生活的鱼类(2 学时) 5. 从水生到陆生的两栖动物(1.5 学时) 6. 适应陆生的羊膜动物爬行类(1.5 学时) 7. 陆生恒温动物鸟类(2 学时) 8. 陆生恒温哺乳动物(2 学时) 四、动物体的生命活动 (一)动物身体的支撑、保护和运动(1 学时) (二)动物的消化和营养(1 学时) 课堂讨论(分组)(6 学时) (二)动物的消化和营养(0.5 学时) (三)动物的繁殖(1.5 学时) 课堂讨论(大课)(2 学时) 外请讲座(2 学时) (四)动物的体液(2 学时) (五)动物的循环、呼吸、淋巴和免疫(2 学时) (六)动物的神经调节(2 学时) (七)动物的化学调节(2 学时) 五、动物的行为(一)(2 学时) 动物的行为(二)(2 学时)
教学方式	课堂讲授;文献讨论;外请专家讲座。
学生成绩评定办法	平时成绩:含 3 次小测分数、文献讨论分数、读书报告评分,约占总成绩的 60%; 期末考试:约占总成绩的 40%。
教材	《动物生物学》,作者,许崇任,程红。
参考资料	《普通动物学》,作者:刘凌云,郑光美; 《无脊椎动物学》,作者:任淑仙; 《动物生物学实验》,作者:王戎疆,龙玉,李大建,许崇任; 《陈阅增普通生物学》,作者:吴相钰,陈守良,葛明德等; 《脊椎动物学》,作者:杨安峰; *Integrated principles of zoology*,作者:Hickman CP, et al; *Instant Notes in Animal Biology*,作者:Jurd RD。

课程中文名称	动物生物学实验
课程英文名称	Animal Biology Lab.

开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	动物生物学是生物学的基础课程之一。动物生物学实验则通过对真实动物的形态观察和内部结构的解剖来加深学生对动物生物学理论的理解，更全面地认识各个门类动物的形态、生理功能，深入了解结构与功能相适应的生命基本规律，以及动物由简单到复杂的演化过程。同时通过动手解剖的训练来提高学生基本实验技能，并通过野外观察任务来提高学生发现和观察野生动物的能力，为后续生物科学实验研究奠定基础。以教师讲授、学生实际操作为主要教学方式，辅助以多媒体互动、个别辅导和野外实践。
课程英文简介	Animal biology is one of the fundamental courses in biology. Animal biology lab provides the chance for students to comprehensively understand the theory of Animal biology through observation and anatomy of animals, to clearly understand the general rule of adaptation between structures and functions through recognizing structures and physiological functions in various animals, and to understand the evolution of animals from simple to complex structures. In addition, the training of anatomy would improve students´ essential experimental skills, and the task of observation in field would improve students´ ability of discovering and observing wildlife, so that it will set a foundation for the students´ continued research in biological sciences. Primary teaching methods include a combination of lectures and hands-on activities by the students. Additional instruction will be in the form of multimedia interactions, individual tutoring, and field work.
教学基本目的	通过对动物的形态观察、内部解剖和分类识别，使学生掌握各主要动物门类的外部形态、内部结构、生理功能、分类特征和进化地位；通过校园内观察拍摄动物，使学生学会发现和观察野生动物；通过动手解剖等训练，使学生掌握基本的实验技能，为后续的学习奠定基础。
内容提要及相应学时分配	内容及相应学时分配： 1.原生动物（4学时） 2.动物的基本组织（4学时） 3.海绵动物、腔肠动物和扁形动物（4学时） 4.线形动物、环节动物和软体动物（4学时） 5.棉蝗的解剖及节肢动物分类（4学时） 6.昆虫的分类；期中考试（4学时） 7.棘皮动物、海鞘、文昌鱼和动物胚胎发育（4学时） 8.圆口类、鲤鱼的解剖及鱼类分类（4学时） 9.蟾蜍的解剖、两栖动物分类、爬行动物分类（4学时） 10.家鸡的解剖和鸟类分类（4学时）

	11.小鼠解剖、胰岛素休克和哺乳纲分类(4 学时) 12.期末考试(3 学时) 13."校园动物的记录与识别"项目:每人提交在北大校园内拍摄的 30 种野生动物的照片(4 学时)
教学方式	实验室操作;野外观察。
学生成绩评定办法	平时成绩:含各次实验的操作评分、小测分数、照片分数、实验记录评分,占总成绩的 40%;期中考试:占总成绩的 30%;期末考试:占总成绩的 30%。
教材	《动物生物学实验》,作者:王戎疆,龙玉,李大建,许崇任; 《动物生物学实验指导》,作者:北京大学动物生物学教学组。
参考资料	*Laboratory studies in integrated principles of zoology*,作者:Hickman CP, Kats LB, Keen SL; 《动物学实验》,作者:白庆笙,王英永等; 《动物生物学实验指导》,作者:黄诗笺,卢欣; 《普通动物学》,作者:刘凌云,郑光美; 《动物生物学》,作者:许崇任,程红; 《脊椎动物学》,作者:杨安峰。

课程中文名称	植物生物学
课程英文名称	Plant Biology
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	植物生物学是一门综合性的植物学课程,其内容包括了传统的植物形态学、生理学、发育生物学、分类学、生态学、生物地理学和进化生物学的一些基础知识,以动态的视角介绍植物的生长与发育、结构与功能,以及植物个体发育和系统发育的过程和结果。从细胞、组织、器官、个体、群体到物种,系统地介绍不同植物类群在形态结构、生长发育、繁殖、多样性、分类与分布、系统与进化等方面的变异式样和规律,以期更好地理解和阐释植物的形态结构、功能、演化适应与多样性之间的相互关系。 课程采用课堂讲授、分组讨论及小专题研讨等多种教学方式,旨在使学生获得植物生物学的基础理论、基本知识和基本专业技能的培养和训练,掌握植物生物学中一些重要理论和重大发现的历史及发展动态。课程注重学生的创新思维能力,以及独立观察、分析和解决问题能力的培养,同时也为"培养高质量、适应现代社会要求的植物学专业人才"服务。
课程英文简介	暂无。

教学基本目的	暂无。
内容提要及相应学时分配	教学大纲(周学时3,共48学时) 第一周 绪论——植物在自然界的作用,地球上植物的产生,植物与植物生物学以及如何学习植物生物学。植物细胞的形态与结构。讲授内容包括植物细胞的形态、结构、组成。重点掌握植物细胞特有的细胞结构特征、植物特有的细胞器。 第二周 植物细胞周期与增殖。讲授内容主要包括细胞的分裂和分裂方式。重点掌握植物细胞的分裂方式、过程及其生物学意义。 植物细胞的生长、分化与组织形成,主要内容包括分化、脱分化和组织的概念,组织类型、功能及组织系统,重点掌握植物组织形态、结构和功能之间的关系。 第三周 广义植物界的概念、组成和分类,孢子植物中的藻类植物、真菌类植物和苔藓植物的主要特征,重点掌握各大类群代表植物的形态、结构特征、生活史及其在适应陆生生境过程中所表现出的形态和结构特征。 第四周 蕨类、种子植物(包括裸子植物和被子植物)的主要特征,重点掌握各类群代表植物的形态结构特征、生活史及演化特征。 第五周 种子的休眠与萌发过程及其调控,植物激素(生长素、赤霉素、细胞分裂素、乙烯和脱落酸)的功能及其作用特点;种子植物根系的类型、根的初生生长与初生结构、次生生长与次生结构,以及侧根的发生。重点掌握植物激素的功能、根的结构特征及其发育过程。 第六周 种子植物茎的形态与结构模式发育。包括茎尖的顶端分生组织结构、茎的初生生长和次生生长。种子植物叶片的形态与结构,强调双子叶植物和单子叶植物、C3和C4植物叶片结构上的差异。重点掌握茎和叶的结构特征及其发育过程。 第七周 植物的营养生长和生殖生长,光周期和低温对植物开花的影响;被子植物花的形态结构与发育(ABC模型);被子植物性别分化。重点掌握开花诱导、花的结构与发育。 第八周 被子植物花药和胚珠的结构与发育;传粉、受精、胚以及种子和果实的形态结构与发育。重点掌握双受精的概念、种子的结构及发育。 第九周 环境因子对植物生长发育的调节,介绍温度、水分、空气、机械刺激以及矿质元

	素对生长发育的影响；重点介绍植物的水分代谢，包括水势的概念和植物细胞的水势、蒸腾作用及其调节，植物对水分的吸收和水分在植物体内的运输。 第十周 溶质跨膜运动的原理，植物体对矿质元素的吸收与运输和植物体内有机物质的转运。植物的呼吸作用，包括植物呼吸作用类型，呼吸底物的基本氧化过程和产能过程。 第十一周 光合作用的概念。主要讲授光合色素的种类、光系统、光合电子传递与光合磷酸化、Calvin 循环、C4 和景天酸代谢的基本框架。 第十二周 生物进化理论的产生和发展，重点介绍人们对生物多样性的认识及进化理论的演变过程、最新进展；植物的变异、进化与适应—— 遗传变异是进化的基础、植物的变异式样及其影响因素；大进化（宏进化）与小进化（微进化）。 第十三周 物种形成是植物多样性的源泉，重点介绍物种概念、物种形成的原因与机制；环境因子对植物生长发育的影响和控制——植物物候、生活型与生态型、传粉、生殖分配与生殖对策。 第十四周 植物的种系发生与演化——重点介绍植物界各大类群发生、发展和演化的原因和机制，介绍植物种系发生和进化的基本规律。 第十五周 植物多样性与分类——植物多样性的概念、分类学的原理与方法；植物在自然界的分布——植物的分布区，分布区类型、成因以及植物区系。 第十六周 植物与人类的生存和发展——重点介绍植物多样性的保护与利用，人类利用和改造植物的历史，包括一些重要经济作物的人工驯化历史等。 注：（1）具体讲授内容的课时安排有可能根据教学进度做适当调整。 （2）课前最好阅读教材的有关章节、查阅有关参考书，并记录不理解的问题，课堂上欢迎大家踊跃提问，同时也可能被要求回答其他同学提出的问题。
教学方式	主要以课堂教学为主，辅以课程小论文以及小专题报告
学生成绩评定办法	考核办法：无期中考试，但每两周左右有一次不定期的小测验（Pop quiz）；每个课外专题小组期末要递交一份小专题报告并进行汇报。平时成绩占本课程总成绩的 40%，期末成绩占总成绩的 60%。 注意：无故缺考小测验者以 0 分记，不予补考。
教材	《植物生物学》，作者：杨继等。
参考资料	*Botany: An Introduction to Plant Biology*，作者：Mauseth J. D.； 《植物生物学》，作者：周云龙，刘全儒；

	《植物生物学》，作者：杨世杰等； *Introductory Plant Biology*，作者：Stern, K. R. et al； *Evolutionary Biology*，作者：Futuyma, D. J.。

课程中文名称	植物生物学实验
课程英文名称	Plant Biology Lab.
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	植物生物学
课程中文简介	植物生物学实验课是配合植物生物学理论课开设的一门实验课程，是生命科学学院本科生必修的主干基础课程。实验课内容包括植物生物学各分支学科，如植物细胞学、植物形态解剖学、植物分类学、植物生理学等的基本实验，目的是加深学生对植物生物学的基本理论和实验基本原理的理解、掌握植物生物学实验的基本技能的同时，激发学生学习植物生物学的兴趣，并进一步培养学生在实践中发现问题、思考问题、解决问题的科学思维能力。
课程英文简介	Plant Biology Laboratory Course provides the opportunity to perform experiments designed to convey the basic principles of plant biology, including cell biology, anatomy, taxonomy and physiology.
教学基本目的	植物生物学实验课是配合植物生物学理论课开设的一门实验课程，是生命科学学院本科生必修的主干基础课程。实验课内容包括植物生物学各分支学科，如植物细胞学、植物形态解剖学、植物分类学、植物生理学、植物生态学等的基本实验，目的是加深学生对植物生物学的基本理论和实验基本原理的理解、掌握植物生物学实验的基本技能的同时，激发学生学习植物生物学的兴趣，并进一步培养学生在实践中发现问题、思考问题、解决问题的科学思维能力。
内容提要及相应学时分配	1. 植物细胞的结构与代谢产物（3 学时） 2. 植物的细胞周期和组织类型（3 学时） 3. 低等植物（3 学时） 4. 维管植物（3 学时） 5. 裸子植物（3 学时） 6. 种子植物根的形态结构与发育（3 学时） 7. 种子植物茎的形态结构与发育（3 学时） 8. 种子植物叶的形态结构与发育（3 学时） 9. 花的基本结构及花粉粒、胚囊的发育（3 学时） 10. 胚的发育及种子和果实的形成（3 学时）

	11. 被子植物主要类群的形态特征(3学时) 12. 植物组织的水势和渗透势(3学时) 13. 叶绿体色素的提取分离与理化性质的测定(3学时) 14. 植物激素ABA对气孔闭合运动的影响(3学时) 15. 植物对环境的适应(3学时) 16. 植物群落结构与物种组成(3学时) 17. 期末考试(3学时) 总学时:51学时
教学方式	学生在教师的指导下,完成规定的实验内容和试验报告。部分实验要求学生在教师的指导下,独立完成实验的设计、实施、结果分析和试验报告的撰写等。
学生成绩评定办法	实验操作与记录40%,实验报告40%,专题实验20%。
教材	《植物生物学实验(第二版)》,作者:邵小明,汪予等。
参考资料	暂无。

课程中文名称	信号与系统
课程英文名称	Signals and Systems
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,复变函数,线性代数
课程中文简介	“信号与系统”是通信和信号处理类专业的核心基础课,它的很多概念和方法被广泛应用于通信、自动控制、信号与信息处理、电路与系统等多个领域。近年来,随着信息技术理论与应用的不断发展,导致了信号与系统的概念也在逐步拓广,除了传统专业外,这门课程正影响着越来越多的其他专业和领域。 为便于讲解和学习,可将这门课程大致分为信号分析与系统分析两部分,对于每一部分,都可分别导出多种相应的分析方法来,包括时域分析、频域分析,以及复频域分析等多种类型的行之有效的分析方法。本课程的教学目的是使学生了解各种经典的信号与系统分析方法,并掌握其中一些常用的分析方法和手段。与此同时,还希望通过本课程的学习,让同学们进一步了解一些与之相关的新理论和新方法,为他们今后在信息技术领域中的进一步学习和发展打下坚实的基础。
课程英文简介	Majoring in communication and signal processing, Signals and Systems is an important basic course, many of its concepts and methods are widely used in communication, automatic control, signal processing, circuits and systems, and many other related fields.

	In recent years, with the development of the theory and application of information technology, Concepts of signals and systems are gradually extending, in addition to traditional professional, this course is affecting an increasing number of other professional and areas. For ease of presentation, Signals and Systems can be broadly divided into two parts, each part can be exported a variety of appropriate analysis methods respectively, they include the analysis of time domain, frequency domain, and complex frequency domain analysis. This course aims to enable students to learn about the various classic analysis methods for signals and systems, Meanwhile, also hope by this courses of learning, let students are further understanding some new theory and new method, and laying a solid foundation for them.
教学基本目的	1. 使学生掌握线性时不变系统分析的基本原理和方法。 2. 使学生能应用所学原理和方法去理解和认识一般线性系统。 3. 培养学生的独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神。
内容提要及相应学时分配	1. 绪论(4 学时) 内容提要:信号的描述、分类及运算,典型信号的分析,信号的分解,系统模型。 2. 连续时间系统的时域分析(6 学时) 内容提要:连续 LTI 系统的数学描述-微分方程分析方法,LTI 系统不同响应分量的划分,连续时间系统的卷积分析,从广义函数角度理解奇异函数。 3. 傅里叶变换(6 学时) 内容提要:周期信号的傅里叶级数分析,傅里叶变换及其性质,周期信号的傅氏分析,抽样信号的傅氏分析。 4. 拉普拉斯变换及系统的 S 域分析(6 学时)内容提要:拉氏变换定义及其收敛区间,拉氏变换的基本性质,拉氏逆变换,用拉氏变换方法分析电路,系统函数的概念,系统的频响特性分析,系统的稳定性分析。 5. 通信系统的部分基本概念(6 学时) 内容提要:系统的无失真传输,理想滤波器,系统的物理可实现性问题,希尔伯特变换,调制与解调,常用滤波器,通信系统中地址复用的基本原理。 6. 信号的矢量空间分析(2 学时) 内容提要:信号的正交分解,完备正交函数集及帕塞瓦尔定理,信号的能谱分析。 7. 离散时间系统的时域分析(4 学时) 内容提要:离散时间信号,离散时间系统的数学模型,离散时间系统的差分方程分析,离散时间系统不同响应分量的划分,离散时间系统的卷积和分析。 8. Z 变换及离散时间系统的 Z 域分析(4 学时) 内容提要:Z 变换及反变换,Z 变换的各种性质,利用 Z 变换分析离散时间系统,离散时间系统的传输函数及频响特性,离散时间系统的稳定性。

	9. 反馈系统(4 学时) 内容提要:系统的根轨迹分析方法,信号流图。 10. 系统的状态变量分析(4 学时) 内容提要:系统状态方程的建立,系统状态方程的求解,系统的信号流图分析,系统的可控制性与可观测性。 11. MATLAB 算法工具(4 学时) 内容提要:MATLAB 基础,MATLAB 编程,信号处理、通讯、自控类工具箱的使用, SIMULINK 的应用方法。 12. 习题课(6 学时)
教学方式	教学方式以课堂讲授为主,课堂讲授内容约占全部教学内容的 85%。 此外,配之以一定量的专题讨论,以及开放性应用课题的大作业。所讨论的专题取决于各章中的重点、难点,以及学生具体的学习状况等。专题讨论以学生针对教师所给定的讨论题,自己撰写专题报告的形式来完成。在撰写专题报告的过程中,需要同学们通过一定量的文献阅读来拓宽自己的思路,也有赖于进行具有一定深度的理论分析,通过这一过程,提高学生对教学内容中的一些基本原理及分析方法的认识和理解,这部分内容约占全部教学内容的 5%。 在 MATLAB 部分中,以课堂讲授为引导,辅之以上机实习内容。上机实习内容为完成具有某些应用背景的大作业。
学生成绩评定办法	期末考试 60%,Matlab 上机作业 15%,平时作业 25%。
教材	《信号与系统》,作者:郑君里等。
参考资料	*Signals & Systems* (Second Edition),作者:Alan V. Oppenheim; *Signals and Systems*,作者:Michael J. Roberts。

课程中文名称	普通生态学 1
课程英文名称	General Ecology (1)
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中英双语
先修课程	植物学,动物学
课程中文简介	本课程为环境专业学生介绍个体生态学、种群生态学的基本知识,使学生掌握生态学的理论体系和基本原理,为学好后续课程,以及从事生态学研究和环境保护工作打下基础。
课程英文简介	Lecture schedules Course introduction The science of ecology

	PART Ⅰ：The individual and its environment 1. The environment 2. Plants acquire carbon and energy：Photosynthesis 3. Temperature relations 4. Water relations 5. Growth and reproduction of individuals：life histories and fitness 6. Processes and outcomes of evolution（Gurevitch et al. Ecology of Plants） 7. Project（Ⅰ）：What do ecologists do? PART Ⅱ：Population biology 1. Populations of organisms 2. Population dynamics 3. Intraspecific competition：density dependent growth（Begon：Ecology） 4. Interspecific competition：competitive exclusion or coexistence?（Begon：Ecology） 5. Parasitism，herbivory，mutualisms，predation and disease 6. Plant population biology summary 7. Project（Ⅱ）：TBA Final review Final exam
教学基本目的	暂无。
内容提要及相应学时分配	1. 课程介绍 2. 什么是生态学? 3. 植物与环境 4. 植物通过光合作用获得碳源和能量 4.1 光合作用过程 4.2 光合速率 4.3 C3，C4 和 CAM 光合途径 4.4 C3，C4 和 CAM 植物的生长型及分布 4.5 最大光合潜力的大尺度格局 5. 植物对温度的适应 5.1 Macro- & Micro- Climate 5.2 生物对温度的适应性 5.3 生物对微环境的影响 5.4 植物的生理过程对温度的反应 6. 水分关系和能量平衡 6.1 水势 6.2 土壤-植物-大气连续体 6.3 蒸腾和植物对水分丧失的控制

	6.4 植物叶片的能量平衡 7. 植物个体的生长和繁殖 7.1 生长 7.2 繁殖：营养繁殖，种子繁殖，生活史 7.3 传粉生态学 7.4 果实和种子的生态学 7.5 生活史对策：R- 和 K-，Grime´s Triangular Model 8. 实践：Project presentation 9. 进化过程 9.1 自然选择 9.2 遗传力(Heritability) 9.3 适应的式样 9.4 选择的层次 9.5 种群内的变异 10. 进化的结果 10.1 生态型 10.2 适应的可塑性 10.3 种群内的选择 10.4 趋同进化 10.5 物种分化 11. 种群结构和动态 11.1 种群的密度和分布 11.2 种群统计学 11.3 生命表 11.4 种群增长模型 11.5 种群调节 12. 种内竞争：密度制约生长和 Meta-种群 12.1 密度制约效应 12.2 种内竞争：自疏和-3/2 法则 12.3 最后产量恒值法则 12.4 种内竞争的量化 12.5 Meta population 13. 种间竞争 13.1 种间竞争 13.2 竞争排斥和共存 13.3 竞争模型 13.4 种间竞争的生态学效应：实验途 14. 捕食、寄生、共生等 14.1 捕食者的行为

	14.2 捕食者的种群动态 14.3 寄生和疾病 14.4 分解者和食碎屑者及其生态作用 15. 实践：Project presentation 16. 生态学(I)考试
教学方式	课堂讲授,Project,讨论
学生成绩评定办法	Final exam 50%, Project（I）15%, Project（II）15%, Class activities 20%。
教材	《基础生态学》,作者:牛翠娟,娄安如,孙儒泳, 李庆芬。
参考资料	*Ecology*,作者：Begon, M., C.R. Townsend, and J. L. Harper; *Ecology*：*Concepts and Applications*,作者：Molles, M.C. Jr.。

课程中文名称	普通生态学 2
课程英文名称	General Ecology(2)
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	普通生态学 1
课程中文简介	本课程为大学二年级学生开设的一门专业课,包含群落生态学和生态系统生态学两个部分的内容。主要介绍群落生态学和生态系统生态学的基本理论和方法。通过对群落与生态系统结构、功能和动态特征的详细剖析,使学生初步掌握群落和生态系统生态学的基本理论知识和必要的生态系统分析方法,为进一步从事科研和实际应用工作打下坚实的基础。
课程英文简介	Ecology II is a required course for the students majoring in Ecology from the College of Urban and Environmental Sciences. This course includes two parts, community ecology and ecosystem ecology. In total, there are 11 chapters (six for the community ecology and five for the ecosystem ecology), presenting the basic concepts, principles of research topics, and methods of both community and ecosystem ecology. Besides, one indoor and two outdoor lectures were planned for the methodological training. The main purpose of this course is for the students to learn principles and methods of the community and ecosystem ecology.
教学基本目的	1. 使同学们在完成个体,以及种群等生命组建层次生态学学习的基础上,进一步学习群落,以及生态系统生态学等生态学基本原理和基础知识。 2. 接受群落生态学,以及生态系统研究的基本调查和实验方法,掌握群落和生态系统生态学研究的基本定性和定量分析技术,为进一步开展群落生态学和生态系统生态学研究和应用打下坚实的基础。

内容提要及相应学时分配	普通生态学 2 的目的是使同学们在完成个体,以及种群等生命组建层次生态学学习的基础上,进一步学习群落,以及生态系统生态学等生态学基本原理和基础知识,并接受群落生态学和生态系统生态学研究方法的基本训练。基于以上目的,本课程的主要内容包含了群落生态学和生态系统生态学两个部分,分别从基本概念与发展进程、基本原理,以及主要研究方法等 3 个方面讲授群落生态学和生态系统生态学。围绕以上授课内容,本课程共设置 11 讲(其中群落生态学 6 讲,生态系统生态学 5 讲),同时安排 2 次野外实习和 1 次室内实习。具体安排如下: 第一部分:群落生态学 群落生态学主要探讨群落的物种组成、结构、动态及其分布格局。在本课程系统中,群落生态学共设置 6 讲,共安排课堂授课 6 次,野外实习和室内实习各 1 次。 第 1 讲 群落生态学的基本概念与发展历史; 第 2 讲 群落的物种组成与生物多样性(野外实习 1 次,内容为植物群落调查方法); 第 3 讲 群落的结构(水平结构、垂直结构、年龄结构); 第 4 讲 群落演替与动态; 第 5 讲 群落分布格局及其控制因素; 第 6 讲 群落生态学分析方法(室内实习 1 次,内容为群落数据分析方法)。 第二部分:生态系统生态学 生态系统生态学主要研究生态系统结构与功能(如生态系统中的能量流通与物质循环)。本课程中生态系统生态学将设置 5 讲,共安排课堂授课 5 次及野外实习 1 次。 第 1 讲 生态系统的基本概念; 第 2 讲 生态系统的生产力(野外实习 1 次,内容为相关生长与森林植物生物量测量); 第 3 讲 生态系统的物质循环; 第 4 讲 主要生态系统类型及其分布; 第 5 讲 生态系统服务与生态系统管理。
教学方式	本课程主要以课堂讲授为主,并结合文献阅读与报告,其中课堂讲授占整个教学内容的 60%,文献阅读占 20%,报告和讨论占 20%。
学生成绩评定办法	期末考试为主(占 60%),平时成绩为辅(包括文献阅读、报告和讨论等内容,占 40%)。
教材	暂无。
参考资料	《基础生态学》,作者:孙儒泳; 《植被生态学》,作者:宋永昌; 《生态学:从个体到生态系统》,作者:李博,张大勇,王德华。

课程中文名称	普通生态学 3
课程英文名称	General Ecology（3）
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	普通生态学 1，普通生态学 2
课程中文简介	普通生态学 3 是城市与环境学院生态学专业本科生的专业必修课，主要包含景观生态学和全球生态学两个部分的内容。课程共设置 15 讲（景观生态学 4 讲，全球生态学 11 讲），同时安排 2 次室内实习，分别从基本概念与发展进程、主要研究内容，以及研究方法等 3 个侧面讲授景观生态学和全球生态学的基本原理与方法。
课程英文简介	Ecology III is a required course for the students majoring in Ecology from the College of Urban and Environmental Sciences. This course includes two parts, landscape ecology and global ecology. In total, there are 15 chapters (four for the landscape ecology and eleven for the global ecology), presenting the basic concepts, principles of research topics, and methods of both community and ecosystem ecology. Besides, two indoor lectures were planned for the methodological training. The main purpose of this course is to teach the students principles and methods of the landscape and global ecology.
教学基本目的	1. 使同学们在个体、种群、群落和生态系统等生命组建层次生态学学习的基础上，进一步学习景观、区域和生物圈等宏观层次的生态学基本原理和基础知识。 2. 接受宏观生态学研究的基本技能和方法论培养，掌握宏观生态研究的基本定性和定量分析技术。
内容提要及相应学时分配	本课程由两个部分构成：景观生态学与全球生态学。 第一部分：景观生态学 景观生态学按照以下几章设置，共开展 4 次教学课程。景观生态学主要探讨景观的结构、功能，以及动态，其中结构和功能相互交融。 第一章　课程简介：景观与景观生态学 第二章　景观生态学的基本概念：组分、格局、过程与尺度 第三章　尺度与尺度转换 第四章　景观生态学技术：遥感与地理信息系统 第五章　景观格局与景观指数 第六章　景观格局的成因与后果 第七章　景观动态 第八章　景观管理 第二部分：全球生态学

	第二部分是全球生态学的内容,随着全球变化越来越显著,全球变化中涉及的生态问题越来越重要。本课程将利用13次时间来介绍全球生态学的研究内容:全球变化的起因,全球变化的后果(Ecological causes and consequences of Global change)。 第一章　课程简介:全球变化过程中的生态学 第二章　全球气候变化 第三章　全球土地利用土地覆盖变化 第四章　全球生物多样性分布格局 第五章　土地退化、沙漠化与森林退化 第六章　全球生物地球化学循环与陆地生态系统的生产力
教学方式	本课程主要以课堂讲授为主,并结合文献阅读与报告,其中课堂讲授占整个教学内容的60%,文献阅读占20%,报告和讨论占20%。
学生成绩评定办法	期末考试为主(占80%),平时成绩为辅(包括文献阅读、报告和讨论,占20%)。
教材	暂无。
参考资料	《生态气候学概念与应用》,作者:延晓东译;《全球生态学》,作者:方精云等;《景观生态学:格局、过程》,作者:邬建国。

课程中文名称	植物学(上)
课程英文名称	Botany (I)
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	暂无。
课程中文简介	植物学是生物科学中一门重要的基础学科,是高等院校生物专业的主要基础课。该学科是研究植物的形态构造、生理机能、生长发育的规律,植物与环境的相互关系,以及植物的分布规律、植物的进化与分类的一门科学。本课程包括种子植物形态解剖及植物学实验两部分。种子植物形态解剖部分主要包括种子植物组织和各大器官的形态、结构、发育及功能等,同时了解各器官间的联系。通过对本课程的学习,使学生了解掌握种子植物各大器官(根、茎、叶、花、果实、种子)的形态、结构、功能及其发育过程。并通过对各大器官的学习,理解植物体的所有器官都具有一定的同一性和一定的统一性。并通过对植物体各器官间的相互联系,从而进一步了解掌握植物体在结构、功能上的高度统一性。 　　通过本课程的实验,使学生掌握一些植物学基本操作技能,如显微镜操作,徒手切片、简易装片、生物染色及永久切片的制作,生物绘图等方法和技

	术，使学生掌握植物形态、解剖、分类的基础知识、基本理论，了解植物的生长发育规律，并掌握有关实验技能的基本方法，为后续课程的学习打下基础。
课程英文简介	Botany, or plant biology is a branch of biology that involves the scientific study of plant life. Botany covers a wide range of scientific disciplines including structure, growth, reproduction, metabolism, development, relationships between plant structure and environment, and evolutionary relationships among taxonomic groups. The course including two parts: Plant anatomy and morphology, Botanical experiment. Plant anatomy and morphology Introduce the structure of plants. Here, the physical form and external structures of plants, various types of plant tissue, Vegetative organs are studied in detail. In the part of reproductive organs, different types of pollination and its importance, fertilization, fruits, endosperm, pollination, seeds and dispersal of seeds are studied in detail. The growth and development of plant organs and the relationships between plant structure and environment are also introduced. We study about different types of leaves, stems roots flowers, fruits and seeds under plant morphology category. Students will be familiar with fundamental knowledge of plant structure and morphology, their growth and development; understand key botanical terms, relationships between plant structure and environment. Botanical experiment is the critical link which is in dispensable for the whole teaching procedure of botany. Students will be familiar with how to use a microscope and have experience in producing a range of microscope slide preparations.
教学基本目的	1. 使同学们掌握植物学的基本概念和基础知识，对植物的生长发育和结构、植物界的生殖、植物与环境的关系有初步的认识。 2. 对植物学的学科发展进程、研究方法有初步的了解，掌握植物学基本实验技能，提高分析和解决植物学问题的能力，并为后续课程的学习打下必要的基础。
内容提要及相应学时分配	主要内容： 1. 植物的形态结构 通过对植物细胞、组织、器官等不同层次的介绍，阐述植物细胞的形态、植物组织的类型和功能、植物营养器官和生殖器官的结构和功能，以及植物学的一些基本概念和名词。 2. 植物的生长发育 介绍植物的生长发育和生活史，使学生了解植物从种子萌发到果实成熟的生长发育和繁殖的规律。通过对不同类型植物的生长发育过程的比较，了解植物从简单到复杂、从低等到高等的进化趋势，阐述植物系统演化规律。 3. 植物学研究方法和基本实验

	通过室内和野外植物学实验和实习，使学生掌握植物学的基本实验技能和研究方法。 学时分配： 1. 授课 植物的细胞和组织（4学时） 植物的营养器官（8学时） 植物的繁殖器官（8学时） 植物形态结构与环境的关系（2学时） 2. 实验 组织器官切片的显微观察（8学时） 植物材料的制片及观察（2学时）
教学方式	课堂讲授结合室内实验。
学生成绩评定办法	平时测验成绩20%，实习和实验成绩30%，期末笔试50%。
教材	自编讲义。
参考资料	《植物学》，作者：傅承新，丁炳扬； 《植物生物学》，作者：杨继，郭友好，杨雄，饶光远。

课程中文名称	植物学（下）
课程英文名称	Botany（II）
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	暂无。
课程中文简介	植物分类和植物地理是生态学、地理科学、城乡规划等专业必备的基础知识和专业技能。本课程包括植物系统演化与分类、植物生态类型、植物区系、植被地理四个方面内容的课堂讲授，以及校园植物和植物园实习。通过理论和实践的结合，使相关专业的学生建立一个较为完整的“宏观植物学”的知识体系，具备识别常见植物、运用植物学知识的能力，为学习普通生态学、野外生态学和城市生态学等课程，以及毕业后从事相关专业科学研究和城市规划等应用工作打下基础。
课程英文简介	As the second part of the course “Botany”, this course provides students majoring in Ecology, Geographical Science and Urban and Rural Planning the fundamental knowledge and skill in plant taxonomy and plant geography. It comprises four sections: plant systematics and taxonomy, plant ecological types, flora, and vegetation geography. Three practices in the university campus and the botanical

	garden are offered. It aims at building the complete knowledge system of “Macrobotany”. Students can identify commonly distributed plants inside the campus and botanical garden and use the botanical knowledge in the subsequent courses like Fundamental Ecology, Field Ecology and Urban Ecology through taking this course. They can also bring what they learned in this course to their career as researchers or city planners.
教学基本目的	通过植物系统演化与分类、植物生态类型、植物区系、植被地理四个方面内容的讲授，辅以植物分类和植被地理实习，使生态学及相关专业的学生建立一个较为完整的“宏观植物学”的知识体系，掌握植物分类的基本理论与方法，能够从形态解剖、系统演化、区系成分、生态类群和植被地理等多个角度认识自然界的植物，为学习普通生态学、野外生态学和城市生态学等课程，以及毕业后从事相关专业科学研究和城市规划等应用工作打下基础。
内容提要及相应学时分配	第一章　绪论（第1次课） 第二章　植物分类与系统进化 2.1　植物分类系统与方法（第1，2次课） 2.2　植物的系统进化（第2次课） 2.3　常见种子植物科的基本特征（第3，4次课） 春季校园植物实习（第5次课） 第三章　生态因子与植物生态类型 3.1　生态因子的概念（第6次课） 3.2　非生物因子与植物生态类型（第6次） 3.3　生物、人为因子与植物生态类型（第7次课） 3.4　生态因子的综合作用（第7次课） 3.5　植物的指示性及其应用（第8次课） 第四章　植物分布区与植物区系 4.1　植物分布区（第8次课） 初夏植物园实习（第9次课） 4.2　植物区系（第10次课） 期中考试（第10次课） 第五章　地球植被及其分布规律 5.1　地球植被概述（第11次课） 5.2　森林植被（第11，12次课） 5.3　草地植被（第13次课） 5.4　极端生境下的植被（第13次课） 夏季校园植物实习（第14次课） 5.5　植被分布的规律性（第15次课） 5.6　植被的历史演化（第15次课） 第六章　植物多样性保护与植被建设

	6.1 植物多样性保护(第16次课) 6.2 植被建设(第16次课) 期末复习(第16次课)
教学方式	课程讲授和野外实习相结合。
学生成绩评定办法	期中考试30%,期末考试50%,作业和平时成绩20%。
教材	暂无。
参考资料	《种子植物分类型》,作者:汪劲武; 《植物学》,作者:傅承新,丁炳扬。

课程中文名称	环境微生物学
课程英文名称	Ecological and Environmental Microbiology
开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	具有基本生物学知识
课程中文简介	本课程是环境科学与工程专业的专业选修课。通过本课程的学习,使学生正确掌握微生物的分类、结构、生理活动等基础知识,微生物在环境生态中的地位与影响,微生物在环境污染治理工程中的应用。为后续专业课学习,以及今后的工作实践打下基础。 课程主要介绍: (1)微生物的分类及细胞结构,各类微生物的一般形态结构特点。了解微生物的特殊形态结构和病毒。熟悉与环境工程有关的细菌、放线菌、蓝绿细菌、真核微生物等几大类生物特征。 (2)微生物的生长繁殖、营养结构与营养类型,代谢与呼吸作用,环境温度、溶解氧、有毒有害物质、辐射等对微生物的影响。掌握遗传与变异的基本概念,了解基因工程在环境中的应用。 (3)微生物在自然界物质循环中的作用,理解微生物在环境污染治理中的作用机理。熟悉自然生态系统中微生物的分布情况及检测技术。了解微生物之间的相互关系。 (4)主要污染物的微生物作用机制。微生物处理污水和土壤污染的作用机理。
课程英文简介	This is an optional course for the major of environmental science and engineering. The objective of the course is to provide students who take the course a basic knowledge of microorganism classification, structure, physiological activities, the status and influence of microorganism in environmental ecology, and the

	application of microorganism in environmental pollution control engineering. It lays a foundation for the follow-up professional courses of student on environmental sciences and engineering as well as their future work practice. The content of the course includes： （1） introduction of cell structure of microorganisms, general morphological and structural characteristics of various microorganisms and the classification; to understand the special morphological structure and viruses of microorganisms; Familiar with the biological characteristics of bacteria, actinomycetes, cyanobacteria and eukaryotic microorganisms related to environmental engineering; （2） The growth and reproduction of microorganisms, nutritional structure and nutritional types, metabolism and respiration, environmental temperature, dissolved oxygen, toxic and harmful substances, radiation and other effects on microorganisms; grasp the basic concepts of heredity and variation, and understand the application of genetic engineering in the environment.（3） The role of microorganisms in the elements cycle in nature, understanding the mechanism of microorganisms in environmental pollution control; familiarizing with the distribution and detection technology of microorganisms in natural ecosystems; understanding the relationship between microorganisms. （4） The mechanism of microbe mediation on major pollutants; the mechanism of microbial treatment of sewage and soil pollution; After the course, students are expected ： （1） To master the basic knowledge of microorganisms, including the physiological metabolism, growth characteristics, genetic characteristics and ecological habits of microorganisms, and to provide a basis for the follow-up study of microbial toxicity and microbial biological functions; （2） To understand the ecological characteristics of microorganisms and their influence on biogeochemical evolution, and to understand their basic principles in the purification of polluted environment; （3） Understanding the toxicity of microorganisms to the environment and the role of microorganisms in polluting the environment lays a solid theoretical foundation for understanding and understanding the mechanism of microbial action in environmental engineering. （4） Understanding the microbiological methods and theoretical basis of pollutant biotoxicity detection, and providing theoretical and methodological basis for the follow-up study and research of ecotoxicology and environmental health courses of environmental pollutants.
教学基本目的	本课程是环境科学与工程专业的专业选修课。通过本课程的学习，使学生正确掌握微生物的分类、结构、生理活动等基础知识，微生物在环境生态中的地位与影响，微生物在环境污染治理工程中的应用。为后续专业课学习，以及今

	后的工作实践打下基础。 通过学习这些内容,学生需要: (1)掌握微生物的基础知识,主要包括微生物的生理代谢、生长特点、遗传特征、生态习性。为后续研究微生物毒害和微生物生物功能提供基础。 (2)掌握微生物的生态特征,以及对生物地球化学进化中的影响,了解其在污染环境净化中的基本作用原理。 (3)了解微生物对环境的毒害,以及微生物对污染环境的作用,为理解和了解环境工程中的微生物作用机制打下坚实的理论基础。 (4)了解污染物生物毒性检测的微生物学方法及其理论基础,为后续环境污染物的生态毒理和环境健康课程学习和研究提供理论和方法学基础。
内容提要及相应学时分配	第一章　微生物与环境(绪论)(第 1 周) 介绍微生物学与环境的关系,环境微生物学的目的、意义和前沿,微生物课程。 第二章　微生物的起源和主要类群(第 2~3 周) 2.1　微生物类群和生物三域 2.2　细菌 2.3　真菌 2.4　古生菌 2.5　藻类和原生动物 2.6　非细胞微生物 第三章　微生物的生长和生理(第 4 周) 3.1　微生物的营养 3.2　微生物的生理代谢 3.3　微生物的生长 第四章　微生物的遗传和变异(第 5 周) 4.1　微生物的遗传 4.2　微生物的变异 4.3　微生物的基因重组 第五章　微生物生态(第 6~7 周) 5.1　土壤中的微生物 5.2　水体中的微生物 5.3　大气中的微生物 5.4　极端环境中的微生物 第六章　微生物与生物地球化学循环(第 8~9 周) 6.1　微生物与碳循环 6.2　微生物与氮循环 第七章　微生物对环境的污染(第 10 周) 7.1　环境中的致病微生物 7.2　微生物的代谢产物与环境污染

	7.3　微生物与水体富营养化 第八章　微生物对环境污染物的降解和转化(第 11 周) 8.1　微生物对有机物的降解 8.2　微生物对重金属的转化 第九章　污染环境的微生物净化原理与修复技术(第 12~13 周) 9.1　水环境的微生物修复原理与技术 9.2　大气环境的微生物修复原理与技术 9.3　固体污染物的微生物修复原理与技术 9.4　土壤污染的微生物修复原理与技术 第十章　环境友好型微生物制剂的开发和利用(第 14 周) 10.1　环保型微生物制剂的类型 10.2　环保型微生物制剂的开发原理 10.3　环保型微生物制剂的利用 第十一章　环境检测中的微生物学方法(第 15 周) 11.1　环境污染的指示微生物 11.2　环境污染物生物毒性检验的微生物方法 11.3　环境污染物致突变性的微生物学研究方法 第十二章　环境微生物研究的现代生物学方法进展(第 16 周)
教学方式	以课堂讲授为主,通过作业和课题讨论,促进学生对微生物基础知识和微生物在环境科学研究中的角色和作用。
学生成绩评定办法	期末考试为闭卷考试,占总成绩的 70%,平时成绩包括作业、讨论和课堂纪律,占总成绩的 30%。
教材	《环境微生物学》,作者:王家玲。
参考资料	《微生物学教材》,作者:周德庆; *Topics in ecological and enviromental microbiology*,作者:Thomas Schmidt, Moselio Schaechter; *Enivornmental microbiology*,作者:Raina M Maier。

课程中文名称	遗传学(B)
课程英文名称	Genetics（B）
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	生物化学
课程中文简介	遗传学讲授生物的遗传与变异,内容涵盖基因的结构、功能及其变异、传递和表达规律。遗传学的范围包括遗传物质的本质、遗传物质的传递和遗传信息

	的实现三个方面。遗传物质的本质包括它的化学本质、所包含的遗传信息、结构、组织和变化等。遗传物质的传递包括遗传物质的复制、染色体的行为、遗传规律和基因在群体中的数量变迁等。遗传信息的实现包括基因的原初功能、基因的相互作用、基因作用的调控,以及个体发育中的基因的作用机制等。
课程英文简介	Genetics teaches the heredity and variation of organisms, covering the structure, function, variation, transmission and expression of genes. The content of genetics includes three aspects: the nature of genetic material, the transmission of genetic material and the expression of genetic information. The nature of genetic material includes its chemical nature, the genetic information it contains, its structure, organization and changes, etc.; the transmission of genetic material includes the duplication of genetic material, chromosome behavior, genetic law, and quantitative changes in genes in the population. The expression of genetic information includes the original function of genes, the interaction of genes, the regulation of gene functions, and the mechanism of genes in individual development.
教学基本目的	遗传学是研究生物在繁殖过程中发生遗传和变异的内在和外在的表现及其规律与机制的科学。它是生命科学领域的一门基础与核心学科,遗传学理论和技术已经渗透到当代生命科学研究的各个方面。通过本课程的教学,使学生了解和掌握遗传与变异的一般规律,基因与性状的关系,遗传因子在世代之间、个体之间,以及群体内、群体之间的传递方式,遗传与变异的细胞学基础。通过对遗传与变异的分子基础和遗传与个体发育及基因的表达与调控机制的学习,使学生了解并掌握基因的本质,并注重使学生从生物分子、细胞、个体到群体、生态和进化等不同层次上,了解和掌握遗传学基本现象和基本规律,培养学生分析、推理等解决实际问题的能力。在教学过程中,既要突出遗传学的核心地位,又要重视相关学科之间的知识连接;既要充分反映遗传学的基本概念、基本理论、基本规律,又要紧跟遗传学发展的最新动态,使学生了解到最新的、最重要的遗传学研究成果和实验技术。
内容提要及相应学时分配	绪论 遗传学——研究生命信息的科学(2 学时) 第一章 性状在世代间的传递规律——孟德尔式遗传分析(2 学时) 1.1 孟德尔定律 1.2 孟德尔定律的扩展 1.3 非孟德尔式遗传 第二章　连锁、重组与基因在染色体上的定位(6 学时) 2.1 遗传的染色体理论 2.2 连锁与重组 2.3 基因在染色体上的定位 2.4 同源重组的分子机制与基因转变 第三章　基因的概念与突变(6 学时)

	3.1 基因概念的发展 3.2 基因突变 3.3 互补检验与基因结构 3.4 基因型与表型的关系 第四章　解读基因组(4 学时) 4.1 基因组的概念 4.2 基因组测序 4.3 基因组的解析 第五章　染色体畸变(2 学时) 5.1　染色体的结构变异 5.2　染色体数目的改变 第六章　原核生物遗传分析(2 学时) 6.1　E. coli 的 F 因子与细菌接合(conjugation) 6.2　中断杂交(interrupted mating)作图与重组作图 6.3　转化(transformation)与作图 6.4　转导(transduction)与作图 第七章　基因表达的调控(4 学时) 7.1　原核生物的基因表达调控 7.2　真核生物的基因表达调控 第八章　基因与发育(2 学时) 8.1　遗传与发育的关系 8.2　发育遗传学研究中的模式生物及其研究方法 8.3　发育过程的遗传控制 第九章　群体遗传与进化(2 学时) 9.1　哈迪-温伯格定律 9.2　改变群体等位基因频率的因素 9.3　近亲繁殖与通径分析
教学方式	以课堂讲授为主,辅以课后作业与习题课,根据情况组织专题讨论。
学生成绩评定办法	总成绩由平时作业、课堂讨论和期末考试成绩综合而成。
教材	《遗传学》,作者:戴灼华,王亚馥等。
参考资料	暂无。

课程中文名称	生物信息科研规范与毕业论文
课程英文名称	Bioinformatics research guidelines towards a graduation thesis
开课单位	生命科学学院

授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	该课程讲授学术规范、文献检索与阅读、研究课题(毕业论文)的立论和研究设计、毕业论文写作、学术综述写作、科学论文写作与发表、科研项目和基金、专利与申报、知识产权保护等内容。该课程的目的一是给予本科学生生物信息、生物医学信息与工程的研究方法介绍,二是使本科毕业论文的组织和实施工作有实体课程的依托,便于及早落实本科学生的毕业论文启动和开展。
课程英文简介	This is a course aiming for the organization and preparation of undergraduate thesis. In the classroom, students are taught with academic norms, literature search and reading, design of research projects (graduation thesis), graduation thesis writing, academic review writing, patent application and protection of intellectual properties. The purpose of the course is to provide students with an introduction to scientific research in bioinformatics as well as in biomedical informatics and engineering, and to enable the timely surpervision of undergraduate thesis.
教学基本目的	1. 给予学生科学研究规范和方法的介绍。 2. 及早落实本科学生的毕业论文启动和开展。
内容提要及相应学时分配	1. 本科毕业论文准备、设计和答辩流程(2 学时) 2. 学术规范与科研习惯培养(2 学时) 3. 科学文献检索、阅读与报告(2 学时) 4. 研究课题(毕业论文)的立论和方案设计(2 学时) 5. 生物信息实验、数据和分析方法(2 学时) 6. 生物医学信息与工程实验、数据和分析方法(2 学时) 7. 毕业论文写作和答辩(2 学时) 8. 科学论文和综述的写作与发表(2 学时) 9. 科研项目和基金(2 学时) 10. 专利与申报、知识产权保护(2 学时)
教学方式	课程时长为大四一学年,课堂讲授占 20%,在教师指导下完成毕业设计课题和论文占 80%。
学生成绩评定办法	课堂内容(占 20%):完成课程作业要求或考试。 开题报告(占 10%):根据本课程中所讲授的技能,确定毕业设计课题的科学问题和研究方案,完成论文引言和文献综述部分。 中期报告(占 10%):完成论文引言、方法和大部分实验和分析结果部分。 导师评价(占 50%):完成毕业论文撰写后,论文指导老师对毕业设计课题和论文的评价打分。 论文答辩(占 10%):对毕业设计课题的口头报告和答辩。
教材	暂无。

参考资料	暂无。

课程中文名称	生态学科研规范与毕业论文
课程英文名称	Ecology research guidelines and graduation thesis
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	本课程讲授生态学与演化生物学及相关领域的学术规范、文献检索与阅读、学术写作规范、学术报告规范、科学论文写作与发表、科研合作规范、毕业论文研究设计与写作等内容,为学生参与科学实践、开展科学研究,以及规划毕业论文提供基础训练。
课程英文简介	This is a course for students in the major of ecology and evolutionary biology and related areas. The students will be taught with academic norms, literature search and reading, scientific writing and presentation, manuscript preparation and publishing, team work and collaboration, research design and graduation thesis preparation. This course aims to provide basic trainings to the students that will participate in scientific research and prepare for their undergraduate thesis.
教学基本目的	1.给学生介绍和讲授科学研究规范与方法。 2.为学生参与科研实践、承担科研任务、参加学术交流打下基础。 3、指导学生开展毕业论文研究课题设计与毕业论文写作。
内容提要及相应学时分配	1.学术规范概论(2 学时) 2.科学文献检索与阅读(4 学时) 3.学术写作规范(4 学时) 4.科学论文撰写与发表(4 学时) 5.学术报告与学术交流(4 学时) 6.科研项目与基金申请(2 学时) 7.科研合作(1 学时) 8.科研规范讨论(3 学时) 9.科研规范实践与报告(8 学时) 10.毕业论文课题方案设计(16 学时) 11.毕业论文课题研究与过程指导(80 学时) 12.毕业论文报告与答辩(8 学时)
教学方式	课程时长为一学年,其中第一学期科研规范部分:课堂讲授(约占 20%),课程材料阅读、课堂报告与讨论(约占 10%);第二学期毕业论文部分:在教师指导下完成毕业课题研究与论文(约占 70%)。

学生成绩评定办法	第一学期科研规范部分： 平时成绩 15%：按时完成课后作业。 专题报告 10%：根据课程中所讲授的规范、方法与技能，完成课程要求的专题报告撰写与汇报。 第二学期毕业论文部分： 开题报告 10%：确定毕业论文课题，初步完成研究方案设计与文献综述。 中期报告 10%：完善毕业论文文献综述、引言，完成大部分课题研究内容与分析。 导师评价 40%：完成毕业论文撰写，课题指导老师对课题与论文完成情况评价打分。 毕业论文答辩 15%：完成毕业论文口头报告与答辩。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	遗传学讨论
课程英文名称	遗传学讨论
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	本课程需与“遗传学”理论课同时选课。
课程中文简介	本课为专业必修课“遗传学”一课的配套讨论班。
课程英文简介	The Genetics course will focus on the introduction to general principles of inheritance, genetic analyses, genome analyses, and the development of gene concept, as well as the application of these principles. This course will also introduce the latest progress in the field of genetics. Exercises are emphasized in this course to help students grasp and apply the basic concepts of genetics in practice. The “Current topics on Genetics” is a complementary seminar of this course, where students will be divided into small groups to discuss classic literatures and latest developments of important topics in genetics, as well as exchange opinions.
教学基本目的	本课为专业必修课“遗传学”一课的配套讨论班。
内容提要及相应学时分配	1. 摩尔根团队的经典论文 2. 同源重组的细胞与分子机制 3. 遗传学技术 4. 基因组 5. 核外遗传

	6. 诺贝尔奖经典论文 7. 表观遗传分析 8. 人类疾病的遗传分析
教学方式	本课采用小班(15 人以内)课堂讨论的形式,由教师结合“遗传学”课堂讲授的内容,带领学生进行习题讨论、文献讨论和报告。
学生成绩评定办法	以讨论课表现打分。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	生物数学建模
课程英文名称	Mathematical Modeling in the Life Sciences
开课单位	生命科学学院
授课语言	英文
先修课程	高等数学 B
课程中文简介	从基本数理概念入手,介绍数学建模过程。让本科生体会到数学在生物学里的用处, 培养本科生对可定量化生物学的思考能力,进而调动起他们学习、科研的浓厚兴趣。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	从基本数理概念入手,介绍数学建模过程。让本科生体会到数学在生物学里的用处, 培养本科生对可定量化生物学的思考能力,进而调动起他们学习、科研的浓厚兴趣。
内容提要及相应学时分配	下面是各节课的主要内容: 第一课　序言:本课程的目的,何谓数学建模(Ellner & Guckenheimer, 第一章) 第二~四课 矩阵模型 (Ellner & Guckenheimer, 第二章) 　　2.1 矩阵数学 　　2.2 矩阵模型 　　2.3 生态、人口模型 第五~六课 随机模型 (Ellner & Guckenheimer, 第三章) 　　3.1 基本概率 　　3.2 Markov 模型 第七~十一课　动力系统及分析(Ellner & Guckenheimer, 第四、五章) 　　4.1 线形系统

	4.2 相平面分析 4.3 感染性疾病传染模型 第十二课　数值分析介绍（Ellner & Guckenheimer，第六章） 第十三~十四课　神经元模型（Ellner & Guckenheimer，第三章） 6.1 神经元 6.2 Hodgkin-Huxley 神经元模型 第十五课　参数拟合
教学方式	每周有讲课,并辅以学生阅读教材、讨论。
学生成绩评定办法	将根据学生在大小作业和期末设计的表现考察评估学生。
教材	暂无。
参考资料	*Dynamic Models in Biology*,作者:Stephen Ellner & John Guckenhiemer。

课程中文名称	基因组学数据分析
课程英文名称	Statistical analysis of genomics data
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	分子生物学,高等数学,计算机编程基础
课程中文简介	当代生命科学和医学正在走向以高通量测序为代表的大数据时代。如何对基因组学大数据进行建模、分析和解读,将决定我们是否能快速准确地发现新生物的现象和规律,并对病人进行精准医疗。本课程将介绍基因组学中常见的数据类型,如 WGS、RNA-seq、Hi-C、单细胞测序,以及数据分析中常用的统计分析和作图方法,包括探索性数据分析、线性回归、方差分析、贝叶斯模型、数据降维和聚类。本课程中将讨论基因组学文献和数据,并使用 R 语言等编程环境进行数据分析和作图练习。
课程英文简介	Contemporary life sciences and medicine are moving towards the era of large data as represented by high-throughput sequencing. How to model, analyze and interpret genomic data will determine whether we can quickly and accurately discover new biological phenomena and rules, and provide accurate medical care for patients. This course will introduce common data types in genomics, such as WGS, RNA-seq, Hi-C, single cell sequencing, and statistical analysis and graphing methods commonly used in data analysis, including exploratory data analysis, linear regression, variance Analysis, Bayesian model, data dimension reduction and clustering. The course will discuss genomics literature and data, and use the R language programming environment for data analysis and graphing exercises.

教学基本目的	当代生命科学和医学正在走向以高通量测序为代表的大数据时代。本课程面向对生物大数据(如基因组学数据)分析感兴趣的研究生和本科生,系统讲解编程语言、软件包、数据类型和分析建模方法。通过文献实例和可下载的公共数据,使学生熟悉和了解基因组学常见数据类型的产生原理和数据格式,并通过课后练习、课程作业进行数据分析和作图练习。完成课程后,学生可对实验室产生的基因组学数据或公共数据进行从底层到下游的常规和个性化分析作图。
内容提要及相应学时分配	1. 课程介绍与 R 语言(2 学时) 2. 线性回归(2 学时) 3. 基因功能和通路富集分析(2 学时) 4. 多元线性回归(2 学时) 5. 高维数据分析(2 学时) 6. 基因表达谱数据分析(2 学时) 7. 降维和聚类方法(2 学时) 8. 癌症基因组数据分析(2 学时) 9. 多组学数据整合分析(2 学时) 10. 分类方法(2 学时) 11. 单细胞测序数据和分析(2 学时) 12. 深度学习方法(2 学时) 13. 三维基因组学和分析(2 学时) 14. 生物网络分析(2 学时) 15. 大数据处理和分析(2 学时) 16. 贝叶斯方法和数据整合(2 学时)
教学方式	课堂讲授,课下阅读文献、完成数据分析作业。
学生成绩评定办法	四次课后作业占 60%(每次占 15%),一次期末大作业占 40%。
教材	暂无。
参考资料	《统计学习导论》,作者:Gareth James。

课程中文名称	生理学(2 学分)
课程英文名称	Physiology
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	无

课程中文简介	以人和哺乳动物器官生理学为主要内容,并介绍不同生活环境中某些动物生理机能之差异。具体内容有:细胞膜的结构与转运机能;神经的兴奋与传导;肌肉的兴奋与收缩;消化与吸收;血液的机能;血液循环;呼吸;能量代谢与体温调节;渗透调节与排泄;内分泌-激素调节;神经系统的感觉机能;神经系统的运动机能;神经系统的高级机能。
课程英文简介	It focuses on the physiology of human and mammalian organs, illustrating the mechanisms underlying the difference between animals from different environments. It includes: the structure and transportation of membrane; excitability and signal transmission of neurons; excitability and contraction of muscle; digestion; circulation; metabolism and temperature control; hormone secretion; sensation; movement; higher functions of the brain.
教学基本目的	作为生命科学的一个分支,生理学以人和动物为对象,研究生命活动现象及其发生机制,以及人和动物为适应各种内、外环境变化而发生的旨在维持个体生存和种系繁衍的功能反应和调节过程。
内容提要及相应学时分配	一、细胞生理学(12 学时) 1. 膜的通透和转运 2. 兴奋及离子机制 3. 兴奋的传导与传递 4. 肌肉的收缩功能 5. 心脏的功能和疾病 6. 血液循环的调节 二、器官生理学(10 学时) 1. 呼吸 2. 消化与吸收 3. 渗透调节与排泄 4. 内分泌 5. 血液(免疫)、生理功能整合 三、神经生理学(10 学时) 1. 神经系统概论 2. 突触传递 3. 感觉系统 4. 神经系统的运动控制 5. 神经系统的高级功能
教学方式	课堂教学。
学生成绩评定办法	考试(期中和期末)60% + 平日成绩(作业、小测、考勤)40%。
教材	《生理学原理》,作者:梅岩艾,王建军,王世强。

参考资料	*Principle of Neuroscience*,作者 Liqun Luo。

课程中文名称	生理学实验(1 学分)
课程英文名称	Physiology Lab
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	动物生物学、生理学
课程中文简介	1. 生理学实验仪器的基本原理和使用方法;引起兴奋的刺激信号的特性验证。 2. 可兴奋组织(神经和肌肉)的生物电特性和生理机能特点。 3. 心脏作为血液循环“泵”所特有的生物电性质及其与心脏生理机能的联系。 4. 神经系统和内分泌系统对呼吸和心血管系统活动的调节。 5. 机体内脏器官神经支配的特点及内脏活动的调节因素。 6. 高级神经中枢-脑对机体运动调节的特点及其在皮层的定位关系。
课程英文简介	The experiments are designed to study the “physiology” courses, including observation and record of physiological phenomenon, verification of classic and basic laws of physiology, and helping to consolidate the theoretical knowledge. In addition, another purpose of the experiments is student ability training, including the physiological operative skills, design of experiment, as well as the ability to analyze and solve problems.
教学基本目的	1. 学习使用生理学实验仪器,培养学生的生理手术操作技能,锻炼学生分析问题和解决问题的能力,以及基本的设计实验的能力。 2. 配合“生理学”课程设计相关的实验内容,观察记录生理学现象,验证经典和基本的生理学规律,巩固生理学的理论知识。
内容提要及相应学时分配	实验一 1. 学习使用生物信号采集处理系统;2. 自测心电(4 学时) 实验二 动作电位的特点及神经传导速度的测定(5 学时) 实验三 心搏与心电的时相关系,期外收缩与代偿间歇(5 学时) 实验四 消化管运动及离体小肠生理特性(4 学时) 实验五 家兔血压、呼吸运动的神经、体液调节(8 学时) 实验六 设计与选作实验(4 学时)
教学方式	学生 1~3 人一组(根据不同的实验),每人独立操作实验。
学生成绩评定办法	每次实验分别对预习情况、实际操作和实验报告打分。最终成绩为各次实验成绩的平均分与讨论成绩等的总和。
教材	暂无。

参考资料	《生理学实验》,作者:孙久荣,黄玉芝。

课程中文名称	生态学实验与方法
课程英文名称	Ecological experiments and methods
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	植物学,动物学,微生物学,普通生态学
课程中文简介	1. 从整体上了解生态学研究的实验途径,实验设计的基本原理,实验数据的特点、统计分析及实验结果的科学解释(课堂讲授)。 2. 动植物个体、种群、群落和生态系统不同层次上的实验设计,主要包括:种群增长实验、分子生态学实验、植物生理生态学和化学计量学实验、群落生物多样性-生产力实验、全球变化的控制实验等,特别介绍对生态学的理论和方法具有重大影响的经典生态学实验(课堂讲授)。 3. 实验生态学的基本操作技能(实验),主要包括:动植物材料的实验室培养、鸟类种群数量、土壤微生物指标测定、生态系统碳氮循环关键过程测定、植物群落调查、植物叶片与根系功能属性测量、DNA 提取及处理、PCR 扩增、测序数据分析、鱼类多样性分析、光合作用测定、植物制片和显微测量,以及所采集调查数据的统计处理。
课程英文简介	1. Overall understanding of the experimental approach of ecological research, basic principles of experimental design, characteristics of experimental data, statistical analysis and scientific interpretation of experimental results (Classroom Teaching). 2. Experimental design at different levels of animal and plant individuals, populations, communities and ecosystems. mainly including population growth experiment, molecular ecology experiment, plant physiological ecology and stoichiometry experiment, community biodiversity productivity experiment, control experiment concerning global change, etc, and the classical ecological experiments which have a great influence on the theory and methods of ecology are particularly introduced(Classroom Teaching). 3. Basic operation skills of experimental ecology (Experiment): mainly includes laboratory culture of animal and plant materials, investigation of bird population, determination of soil microbial index, determination of key process of carbon and nitrogen cycle in ecosystem, investigation of plant community, measurement of plant leaf and root functional traits, DNA extraction and determination, PCR amplification, DNA sequencing data analysis, fish diversity analysis, photosynthesis measurement, plant production and micro measurement, and the statistical processing of the collected survey data.

教学基本目的	1. 了解实验生态学研究的“观察-假设-实验-理论”的基本方法； 2. 掌握生态学实验的设计原理、操作规范、数据采集、数据分析的基本技能。
内容提要及相应学时分配	（一）分子生态学模块 本实验以北大校园内未名湖的水生生物（鱼类）为调查对象，通过环境样品采集、DNA 提取及处理、PCR 扩增、测序数据分析、鱼类多样性分析等一系列实验操作，最终形成实验报告。 通过该实验模块加强学生对新兴分子生态学技术原理的理解，掌握相关实验技能和数据分析方法，培养对实验结果的批判性分析解读，引导学生关注分子生态学前沿进展，并培养学生将方法学有机应用于科学问题的能力。 学生自行分组，2 人一组共同完成实验操作。 时间分配：共 18 学时 1. 课堂讲授、任务布置及学生设计实验方案（2 学时） 2. 校园水样采集及过滤（2 学时） 3. DNA 提取及 PCR（5 学时） 4. PCR 产物电泳、纯化、测浓度，送测序（5 学时） 5. 序列结果比对分析（2 学时） 6. 结果汇报及讨论（2 学时） （二）生态系统生态学模块 实验内容： 1. 北大校园典型生态系统碳氮循环关键过程的野外和室内测定（8 学时） 本实验为开放性实验，教师仅提出实验目标（调查北大校园典型生态系统（比如次生林、人工林等）的碳氮循环过程（比如地上生产力、地下生产力、土壤呼吸和甲烷吸收、凋落物产量和分解、净氮矿化等），学生分组后，通过文献阅读、结合《野外生态学》实习经验，经小组讨论自主完成实验方案，并进行汇报，教师参与讨论，提出完善建议；学生分小组自主实施野外和室内测定，进行数据分析，并汇报结果。 通过野外和室内实验掌握生态系统碳氮循环关键过程的原理和测定方法，并提高学生自主设计实验，完成相关指标的野外和室内测定的能力。 时间分配：课堂讲授 2 学时；相关过程测定 4 学时；学生数据分析和结果汇报 2 学时。 2. 北大校园典型生态系统碳氮循环相关的土壤微生物指标的室内测定（6 学时） 本实验是上面实验的补充，通过在校内典型生态系统采集土壤，测定与碳氮循环相关的微生物指标，具体指标包括：基础理化性质（含水量、pH、速效碳氮、全量碳氮）、微生物生物量碳氮（氯仿熏蒸-提取法）、胞外酶活性（4 种水解酶和 2 种氧化酶）、土壤潜在碳氮矿化速率（30 天室内培养）等。并结合第一部分实验的数据进行数据分析，完成实验报告。 通过实验，学习并掌握碳氮循环相关的土壤微生物指标的测定方法。

	时间分配:课堂讲授和相关指标测定 4 学时;学生数据分析和结果汇报 2 学时。 3. 陆地生态系统全球变化野外控制实验的技术和方法(4 学时) 本模块为课堂讲授,系统介绍各种全球变化要素如何影响陆地生态系统过程和功能的野外控制实验。全球变化要素包括二氧化碳浓度升高、增温、降水格局变化、氮磷沉降、生物多样性丧失等。 通过授课,学习并掌握陆地生态系统全球变化野外控制实验的技术和方法。 时间分配:课堂讲授 4 学时。 (三) 种群生态学模块 实验内容: 1. 草履虫种群 logistic 增长与计算机模拟 本实验为室内模拟实验。每个学生准备 1 瓶草履虫培养液,培养并进行连续计数,从而获得草履虫的生长曲线,通过计算机模拟来拟合理论曲线,最后全班同学进行数据结果比较,以分析影响实验结果的主要因素。通过实验学习并掌握模拟种群增长的原理和方法,验证种群在一个资源有限的环境中的增长服从 Logistic 方程,从而说明种群增长的个体增长率不是常数,而是受环境条件限制随 N 的增长而逐渐减小。学习并掌握有关的数据处理与统计分析的方法,以及使用计算机拟合理论曲线的相关软件。 时间分配:课堂讲授实验原理及讨论实验方案 2 学时;学生连续计数 8 天,每天 1 学时,共 8 学时;数据分析及结果讨论 2 学时。 2. 北大校园(灰)喜鹊种群数量的调查 本实验为开放性实验,教师仅提出实验目标,实验方案的设计由学生通过文献检索与阅读自主完成,并进行汇报,教师参与讨论,提出建议;学生按照实验方案进行校园预调查,根据实施过程中遇到的问题,修改实验方案,再次进行汇报讨论,并最终确定实验方案;学生自主实施校园调查,进行数据分析,并汇报结果。通过实验学习并掌握种群数量调查的原理和方法,并提高学生自主设计实验,完成实验的能力。 时间分配:课堂讲授任务布置 1 学时;学生校园预调查,查阅文献,并汇报实验计划及讨论 2 学时;学生校园预实验 2 学时;学生修改实验计划及讨论 2 学时;学生校园正式调查 3 学时;学生数据分析、结果汇报及讨论 2 学时 (四) 生理生态学模块 1. 光合作用测量:选取校园内不同生境和发育阶段植物的叶片,使用 LICOR-6400 光合作用测量仪其光合速率进行测定,使学生掌握光合作用测量仪的原理和操作规范,同时利用指甲油印迹法测量上述植物叶片的气孔特征,利用 SPADII 叶绿素仪测量上述叶片的叶绿素含量,分析影响光合作用的因素; 2. 叶片水势测量:选取测过光合的叶片,利用露点水势仪测定植物的水势,使学生掌握水势测量仪的原理和操作规范;分析不同植物水势与光合指标的关系。 时间分配:课堂讲授 2 学时、实验测定 4 学时

	3. 植物生态解剖实验的技术和方法(12 学时) 主要讲授植物组织制片技术的光镜制片技术和电镜制片技术,使学生掌握常规植物制片的原理和方法;通过制片实验,熟悉植物的显微机构和超微结构,掌握取材、固定、制片、染色、观察等制片过程的相关技术和方法,提高实验技能。 时间分配:共 12 学时 (1) 课堂讲授、任务布置及学生设计实验方案(4 学时) (2) 植物叶片采集及叶片表面特征测量实验(2 学时) (3)植物树芯采集及木材解剖特征测量实验(2 学时) (4)石蜡制片技术实验(2 学时) (5) 半薄制片技术实验(2 学时) (五)群落生态学模块 1. 北大校园半自然植物群落调查 本实验为开放性实验,教师仅提出实验目标(调查北大校园主要半自然植物群落并确定其主要类型与分布),学生分组后,通过文献阅读、结合《野外生态学》实习经验,经小组讨论自主完成实验方案,并进行汇报,教师参与讨论,提出完善建议;学生分小组自主实施校园半自然植物群落调查,进行数据分析,并汇报结果。 通过实验学习并掌握植物群落调查的原理和方法,并提高学生自主设计实验,完成植物群落调查与实验的能力。 时间分配:课堂讲授任务布置及学生设计实验调查方案 2 学时;学生校园正式调查 2 学时;学生数据分析、结果汇报及讨论 2 学时。 2. 北大校园常见植物叶片与根系功能属性测量 本实验跟植物群落调查实验相结合,在调查过程中采集校园常见植物的叶片和根系,在室内完成植物叶片和根系功能属性的测量,主要包括叶片大小、叶片厚度、比叶面积、干物质含量、叶片氮、磷含量;根系分级、根长、比根长以及根氮、磷含量等植物功能属性。并进行数据分析,完成实验报告。 通过实验,学习并掌握植物主要功能属性的测量方法。 时间分配:课堂讲授 2 学时;叶片属性测量与分析 2 学时;根系属性测量与分析 2 学时。
教学方式	课堂讲授，实验操作。 为开放性实验,教师仅提出实验目标,实验方案的设计由学生通过文献检索与阅读自主完成,并进行汇报,教师参与讨论,提出建议;学生按照要求设计实验方案,根据实施过程中遇到的问题,修改实验方案,再次进行汇报讨论,并最终确定实验方案;学生自主实施实验,进行数据分析,并汇报结果。通过实验掌握生态学实验的原理和方法,并提高学生自主设计实验,完成实验的能力。
学生成绩评定办法	根据学生实验操作表现及实验报告完成情况综合评定,各模块均给出成绩,总成绩由各模块成绩生成。

教材	自编讲义。
参考资料	《生态学常用实验研究方法与技术》,作者:章家恩; 《植物生理生态学》,作者:蒋高明; 《生态学实验与技术教程》,作者:杨玉盛; *Design and analysis of ecological experiments*,作者:Scheiner SM; *Plant physiological ecology: Field methods and instrumentation*,作者:Pearcy RW; *Design and analysis of experiments*,作者:Dean A。

课程中文名称	演化生物学
课程英文名称	Evolutionary Biology
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	适合生命科学和生态学领域对于遗传学和生物演化已经有一定了解和基础的高年级本科生,以及对基因组多样性和演化遗传学感兴趣的学生选修。
课程中文简介	“演化生物学”是生态学专业必修课程。该课程帮助同学们较为深刻地理解生物世界多样性的起源、演化与维持机制。其基本理论是达尔文进化论、新达尔文主义,以及演化的中性学说。内容涵盖群体遗传学理论、演化的自然选择学说、遗传漂变、物种分化、分子演化和系统发生学、微进化与宏进化、生态和演化的联系和区别、人类的演化,以及生物多样性的形成和保护等。
课程英文简介	Evolutionary Biology is the required course for advanced undergraduate students or graduate students major in ecology, zoology, or relevant disciplines. The course considers explanations for patterns of diversity and adaptation of organisms to the environment. Topics include the diversity of life, the genetics and developmental basis of evolutionary change, processes at the population level, evolution by natural selection, genetic drift, modes of speciation, long - term trends in evolution, origin of humans, and implications to biodiversity conservation etc.
教学基本目的	1.了解演化生物学在生物学中的地位及发展情况,帮助理解生物世界多样性的起源、进化与维持机制,深刻认识演化生物学作为生物学各个学科之间联系纽带的作用和原因; 2.理解演化生物学基础知识,达到演化理论的提升,具有丰富的演化生物学认知。学会用演化的概念和原则理解相关的生物学现象,并能在生物学其他领域学习与研究实践中灵活应用; 3.熟悉微进化过程和宏进化模式的研究设计和分析方法。学生将能够使用基本的概念和分析工具来描述生命之树内的复杂关系。

内容提要及相应学时分配	课程主要内容框架包括 10 个主题，每个主题 1~2 周的学时。 1. 演化的定义、形式和机制。理解进化论历史；掌握达尔文进化论和现代综合进化论的基本理论；理解生命之树的进化意义（4 学时） 2. 系统发生学基础（Phylogenetics）。系统发生学是研究及推理生物个体或群体（例如物种或种群）间演化史及关系的科学方法，已成为理解生物多样性、演化、生态学和基因组的核心。了解系统发生树构建的原理并学会运用不同的方法重构系统发生关系（8 学时） 3. 群体遗传学基础（Population genetics）。理解 Hardy-Weinberg 平衡、溯祖理论、Fst、遗传距离、Ne 有效种群大小、遗传漂变、基因突变、群体交流对微进化的影响等（8 学时） 4. 物种形成和演化。物种的概念、物种形成的模式、基因的水平转移与成种等概念（4 学时） 5. 自然选择和人工选择，动植物驯化。自然选择的度量、自然选择的类型、性选择、自然选择与特殊适应构造的形成、适应性和适合度。学会判断研究对象群体中，自然选择与随机漂变的相对作用（4 学时） 6. 中性演化理论和分子钟学说。了解中性进化理论的基本内容和思想（4 学时） 7. 基因组进化。了解生物多样性与基因组多样性的关系；掌握基因组多样性的具体表现；理解全基因组自然选择的含义；理解全基因组选择的重要应用价值；了解新基因的概念（4 学时） 8. 从微进化到宏进化。宏进化的概念与类型，宏进化的形成方式，物种灭绝，了解生命的起源和历史（4 学时） 9. 古 DNA。从古代生物遗骸中残存的 DNA 片段，获取基因组信息，为我们提供了近距离观察远古人群以及其他生物类群遗传分布、迁徙路径和互动网络的独特窗口（4 学时） 10. 人类的起源和演化。灵长类到人，古人类化石到基因组，人类演化过程的选择和适应性（4 学时）
教学方式	专题文献阅读、课堂授课、小组讨论和练习实践。
学生成绩评定办法	平时课堂讨论（40%）+期末开卷考试（60%）。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

城市与环境学院

课程中文名称	环境化学
课程英文名称	Environmental Chemistry
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	普通化学,环境科学导论(非必需)
课程中文简介	研究潜在有害化学物质在环境介质中的存在、行为、效应,以及如何减少或消除其所产生的环境危害。揭示污染物在土壤、水等主要环境介质中的重要物理-化学过程及其分子学机制,包括相转移、迁移、化学降解及转化等方面。
课程英文简介	This course is targeted for understanding the fundamental principles and molecular mechanisms that govern the fate, transport, reactivity, accumulation, sources, and biological effects of contaminants in the environment. Common and emerging techniques to remediate or control environmental pollution based on physical-chemical processes will also be covered by the course.
教学基本目的	掌握潜在有毒有害物质在环境介质中的迁移、转化、积累、归趋规律,解析污染物的来源及其生物效应的关键影响因子,揭示水体痕量污染削减技术的基础物理-化学原理,为从事环境保护和环境科学研究工作奠定理论基础。
内容提要及相应学时分配	第一章　绪论(2 学时) 第 1 节 环境化学学科简介 第 2 节 课程内容简介 第二章　污染物结构及性质(3 学时) 第 1 节 主要重金属、类金属污染物及性质 第 2 节 有机化合物的构成 第 3 节 主要有机污染物类型及性质 第 4 节 路易斯酸碱理论 第三章　水及无机盐水溶液(6 学时) 第 1 节 水分子结构 第 2 节 无机盐溶解、离子强度、活度积 第 3 节 软硬金属离子、金属离子水解 第 4 节 渗透及反渗透 第四章　有机物水溶液(6 学时) 第 1 节 有机物溶解度及活度 第 2 节 有机物溶解过程中的盐效应

	第 3 节 有机物疏水性及其量化方法 第 4 节 有机酸/碱解离及解离常数 第 5 节 表面活性剂溶液、有机物—水共溶液 第五章　有机物水气交换(2 学时) 第 1 节 水气交换热力学模型 第 2 节 亨利定律 第六章　天然有机质、黑炭 (5 学时) 第 1 节 天然有机质的生成 第 2 节 天然有机质结构特征与表征 第 3 节 天然有机质稳定性与光化学转化 第 4 节 黑炭结构特性及其环境与地球化学意义 第七章　黏土矿物、天然有机质—矿物相互作用(4 学时) 第 1 节 黏土矿物结构及特性 第 2 节 天然有机质—矿物相互作用机制 第八章　碳纳米材料及其胶体稳定性(4 学时) 第 1 节 碳纳米材料结构特性 第 2 节 DLVO 理论、碳纳米材料水悬浮特性 第九章　重金属吸附(6 学时) 第 1 节 静电作用与双电层模型 第 2 节 内圈络合机制 第 3 节 重金属吸附材料 第十章　有机污染物吸附(10 学时) 第 1 节 有机污染物吸附热力学平衡及模型 第 2 节 矿物对有机污染物的吸附 第 3 节 天然有机质对有机污染物的吸附 第 4 节 有机污染物吸附过程中的“特殊作用”原理 第十一章　重金属离子的化学转化(8 学时) 第 1 节 氧化还原电位 第 2 节 重金属形态与生物有效性 第 3 节 自然环境汞、砷的氧化还原 第 4 节 工程体系 Cr(VI)的还原 第十二章　有机污染物的化学转化(8 学时) 第 1 节 有机污染物的水解反应 第 2 节 有机污染物的氧化还原反应 第 3 节 有机污染物的光化学转化 第 4 节 有机污染物反应的催化与介导效应 第 5 节 高效吸附-氧化还原耦合体系的构建 第十三章　污染物吸附、迁移、转化模型(4 学时) 第 1 节 吸附动力学、热力学模型

	第 2 节 化学转化反应的动力学、热力学模型 第 3 节 扩散—平流—吸附/反应模型
教学方式	以课堂讲授(PPT)为主,结合学生参与的启发式和互动式教学。视课堂教学和学生学习的具体情况确定课后作业和练习。
学生成绩评定办法	书面作业 30%,期中考试 30%,期末考试 40%。
教材	暂无。
参考资料	*Aquatic Chemistry*,作者:W. Stumm,J. J. Morgan; *Environmental Organic Chemistry*,作者:Schwarzenbach 等。

课程中文名称	环境科学概论
课程英文名称	Introduction to Environmental Sciences
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	本课程包括六个部分,第一部分介绍环境科学的基本概念、基本研究方法和相关学科的情况;第二部分从自然和社会人文两个角度介绍地球环境系统的主要特征;第三部分是环境污染问题,主要介绍各类环境介质(气、水、土壤)的环境污染;第四部分是生态问题;第五部分是全球环境问题;第六部分介绍环境灾害及其风险。通过该课程的学习,学生可以比较初步和全面的了解环境科学的基本特征,为未来从事相关的科研、教学和实践活动提供帮助,也可为进一步学习环境科学领域的其他后续课程打好基础。
课程英文简介	This course introduces the basic concepts and methodology of environmental sciences, as well as the main characters of earth environmental system, pollution in different environmental medias (air, water, soil, etc.), ecological problems, global environmental problems, and environmental disasters. The course could help the students to learn the basic features of environmental sciences, and provide assistance for them to carry out scientific research, teaching and other works in the future. It could also provide a basis for further studies on other follow-up courses in environmental science fields.
教学基本目的	本课程可为环境科学专业学生进一步学习后续课程、培养对环境科学的兴趣奠定良好基础,也可为其他专业学生了解环境科学的基本特点和研究方法提供帮助,并开阔视野。

内容提要及相应学时分配	该课程包括绪论及五个部分，绪论主要介绍环境科学的基本概念、基本方法和相关学科的内容。第一部分为地球环境系统，主要介绍自然系统的地球圈层、陆地、海洋、大气、生物等，以及社会人文系统的土地利用、能源资源、人口等。第二部分为环境污染，介绍各环境介质（水、气、土等）的污染问题。第三部分为生态问题，介绍生态系统、生物多样性、城市与农村生态环境等内容。第四部分为全球环境问题，包括温室气体与全球变暖、臭氧层破坏、汞污染、海洋酸化等。第五部分为环境灾害及其风险。 教学时间为 16 周，各部分学时分配如下： 课程介绍和绪论，2 周 第一部分，2 周 第二部分，7 周 第三部分，3 周 第四部分，1 周 第五部分，1 周
教学方式	课堂讲授占 70%，讨论、文献阅读、报告等占 30%。
学生成绩评定办法	期中成绩占 30%，形式为报告；期末成绩占 70%，形式为闭卷考试。
教材	自编讲义。
参考资料	*Principles of Environmental Engineering and Science*，作者：Mackenzie L. Davis, Susan J. Masten； 《现代环境科学导论》，作者：盛连喜； *Introduction to Environmental Engineering and Science*，作者：Gibert M. Masters, Wendell P. Ela； 《环境学导论》，作者：刘克锋，张颖； 《环境科学概论》，作者：方淑荣； 《环境科学导论》，作者：窦贻俭，朱继业； 《环境与可持续发展导论》，作者：马光。

课程中文名称	环境科学野外综合实习
课程英文名称	Field Practice of Environmental Sciences
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	普通化学
课程中文简介	该项暑期课程突出将课堂基础教学、模拟效果演示与野外现场实践、动手操作活动相结合。学生在各相关专业教师具体指导下，在前期课堂理论、原理学习

	与基础操作技能培训的基础上,课程后期在代表性的野外现场亲身参与综合实习活动,具体包括:大气、水体、土壤、沉积物和生物等多介质环境样品的采集(包括器具、装备的准备和使用,目标区域选择、样点布设和定位)、各类样品前处理(分离、提取、净化、浓缩等)和检测工作,最终完成翔实、科学的实习报告。本课程与环境监测与实验、水环境化学、土壤环境化学、环境毒理学、环境风险评价等相关课程相互衔接和补充,通过多介质环境的综合性实验设计,培养学生针对环境科学问题进行综合分析、研究的思路和方法,理解和掌握探讨环境污染来源与产生、迁移/转化等归趋行为及其生态毒理学效应的定性与定量研究的技术和手段,以及实验分析数据的获取、处理方法,加深对环境科学的认识,提高学生综合分析问题和解决问题的能力。
课程英文简介	The course is highlighted by combination of class teaching and simulation show with field practice and operation. The students, under the instruction by the specific tutors and on the basis of previous study and training on theories, principles and manipulative skills in class, will participate in various sampling and pretreatment activities in the field. The practices include collection of atmospheric, water, soil and biotic samples (involving preparation and use of different devices and appliances, selection of target area, assignment and localization of sampling sites), pretreatment of different samples (such as separation, extraction, purification, concentration and so on) and preliminary measurements, and then finish the final summary reports. The course is connected and supplied with other courses, for example, environmental monitor and experiment, aquatic environmental chemistry, soil environmental chemistry, ecotoxicology and risk assessment. By multidiscipline experiment design in multimedia environments, the students will receive the training for comprehensively analyzing and studying the environmental problems by different ways and routes, and understand and handle the qualitative and quantitative technologies for the fate (e.g., source, formation, transport and transform) of various pollutants and their ecotoxicological effects, as well as the acquirement and compile means for data. Accordingly, course studying will deepen the knowledge of environmental sciences, and enhance the whole ability for analyzing and resolving the real problems.
教学基本目的	野外综合实习是课堂教学的深化,增强学生对环境科学专业感性认识的基础,培养学生观察能力、分析问题能力和综合研究方法的重要教学环节。总体目标为:通过课程教学使学生深入了解环境科学的研究对象,通过亲身观察和采样、前处理、检测分析,了解环境问题,提出初步的研究方法以及解决方案或途径。巩固课堂教学内容,拓宽强化转移基础,培养学生对环境问题的观察和诊断能力,加强学生初步科研的能力和创新意识的培养;通过实地实习活动,帮助学生掌握不同环境体系特征、区域环境因素的时空分异规律及其动态变化、污染物时空分布及其迁移、转化等归趋行为,及其生态毒理学效应,引导学生

	形成对区域资源开发、利用，环境保护与社会经济可持续发展相互协调的重要性的认识，自主发现并尝试解决相关的实际环境问题。
内容提要及相应学时分配	一、室内教学、模拟演示部分（10 学时，5 个教学模块，每个平均 2 学时） 包括下述内容模块：以示范讲解和模拟演示为主。 1. 总体内容介绍：环境科学野外综合实习及相关室内分析操作的概述。 2. 多介质样品的前处理（制样）技术与仪器分析过程讲解及演示：例如样品筛选、分离、提取、净化等步骤，以及主要大型仪器的原理、操作及数据结果预处理等。 3. 遥感与地理信息系统 GIS 模拟演示：遥感图像、地理环境综合信息的数据采集、筛选、计算处理、综合演示等。 4. 污染物多介质环境归趋模拟计算及演示：利用多介质逸度模型、大气轨迹模型结合 GIS 描述污染物归趋的空间分布和时空的动态变化模拟及结果的可视化演示。 5. 环境/生态毒理学实验及观察：不同受试物种、不同暴露剂量和方式的生物（包括微生物）毒理学实验，既有生理形态的变化，也有显微观察和生化标记，以及生态风险与健康评价等。 二、现场示范、实习操作部分（20 学时，外省市或地区现场实习每个平均 8 学时，北京地区现场实习为 4 学时） 包括下述内容模块：以现场多介质样品采集方法和简单预处理技术为主。 1. 特定场地的现场工作：初步选定河北省白洋淀地区，以污染水体的多介质研究、生态模型风险模拟以及污染修复等为主，讲解主要原理、过程、技术等，并进行现场污染水体、水生生物样品的采集示范和简单实践操作。 2. 特定场地的现场工作：初步选定河北省保定地区，以工厂污染土地综合修复示范为主，讲解主要原理、过程和技术、污染场地环境风险评价，以及土壤、地下水等污染介质的微生物修复，并进行污染土壤、大气等样品的现场采集等简单实践操作。 3. 特定场地的现场工作：初步选定北京地区，以污染大气（含气态和分级颗粒态）为主要研究对象，讲解并示范大气样品的采集、预处理等方法或技术的主要原理、过程等，并进行现场演示和简单操作。
教学方式	课程时间为暑期一周（二年级下学期所在暑期，即 7 月初）。第一部分：课堂基础理论与专业操作技能讲授（比重 30%，为期 2~3 天），以 PPT 课件及模拟演示为主。第二部分：野外现场实践活动（比重 70%，为期 3~4 天），包括现场采集大气（涵盖分级颗粒物相和气态相）、土壤（表层土及剖面）、水体（含不同深度的溶液和悬浮颗粒物）、生物（水生生物、土壤生物）等多介质环境样品，以及后续的不同样品的前处理过程、初步检测等。
学生成绩评定办法	结合课堂教学、模拟演示和野外现场的实地操作、演练，选课学生可根据不同模块选择一项或几项主题，提交综合实习活动的总结报告，要求内容翔实、客观。综合实习报告成绩比重为 100%。

教材	《环境科学野外实习教程》,作者:董世魁等。
参考资料	《环境监测实验》,作者:孙成。

课程中文名称	环境科学前沿秋季讲座
课程英文名称	Frontier Lectures in Environmental Science (Autumn Series)
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中英双语
先修课程	无
课程中文简介	课程内容涉及环境科学的各个前沿研究领域,包括环境污染物的来源与排放、污染物的环境行为与归趋、污染物在微界面的迁移转化、污染物的生态毒性与风险、环境污染与人体健康、污染环境的修复、环境污染与全球气候变化、污染物的环境基准与标准、环境质量监测、环境经济与管理等。
课程英文简介	The course will involve all frontier aspects of environmental sciences, including the source and emission of environmental contaminants, the environmental behavior and fate of contaminants, the ecotoxicity and risk of contaminants, environmental pollution and human health, remediation of contaminated environment, environmental pollution and global climate change, criterion and standard of contaminants, monitoring of enviromental quality, environmental economy and management, etc.
教学基本目的	遵照北京大学"基础学科拔尖学生培养试验计划"的相关规定,通过引进国内外知名学者参与的方式进行相关课程改革,增设了本课程。通过聘请国内外有关专家进行学术讲座,使学生了解环境科学的前沿,为进一步学好专业课打下基础,这也有利于为国家和民族培养具有国际视野、在各行业起引领作用、具有创新精神和实践能力的高素质人才。
内容提要及相应学时分配	第一周　环境污染物的来源与排放(上) 第二周　环境污染物的来源与排放(下) 第三周　污染物在环境中的行为与归趋(上) 第四周　污染物在环境中的行为与归趋(下) 第五周　污染物在微界面的迁移转化(上) 第六周　污染物在微界面的迁移转化(下) 第七周　污染物的生态毒性与风险(上) 第八周　污染物的生态毒性与风险(下) 第九周　环境污染与人体健康(上) 第十周　环境污染与人体健康(下) 第十一周　污染环境的修复(上)

	第十二周　污染环境的修复(下) 第十三周　环境污染与全球气候变化 第十四周　污染物的环境基准与标准 第十五周　环境质量监测 第十六周　环境经济与管理
教学方式	通过聘请国内外专家通过学术讲座的形式进行授课,其中国外专家占三分之二、国内专家占三分之一。讲座授课的比重占80%。其他方式如学术讨论占比重20%。
学生成绩评定办法	学生成绩评定结合出勤率、平时表现和期末论文方式进行,其中出勤率占40%,平时表现占20%,期末论文占40%。
教材	前沿科研成果及文献。
参考资料	暂无。

课程中文名称	环境科学专业英语
课程英文名称	English on Environmental Sciences
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中英双语
先修课程	无
课程中文简介	本课程教学采用多媒体辅助教学,尽可能为学生提供一些便于理解课文的图解和动画演示,引导学生将英语学习和专业学习有机地结合起来,使学生掌握环境科学各主要领域的基本英语术语、词汇、表达方式、和写作方法,为学生今后的英文文献阅读和英语论文写作奠定基础,同时增进学生关于环境科学与工程的专业知识,提高学生专业英语的听说能力。
课程英文简介	This course will familiarize the students with common English terminologies and expressions in environmental sciences and engineering. It would help the students to overcome the barrier to read and understand English literature on environmental sciences and engineering. Basic skills of writing English papers on environmental sciences will also be taught. It also serves to improve students´ listening and speaking on English of environmental sciences and engineering.
教学基本目的	本课程的目的是通过课堂讲授和学生课后阅读,使学生掌握环境科学各主要领域的基本英语术语、词汇、表达方式、和写作方法,为学生今后的英文文献阅读和英语论文写作奠定基础,同时增进学生关于环境科学与工程的专业知识,提高学生专业英语的听说能力。
内容提要及相应学时分配	本课程共36课,共分下面9个部分,每个部分4个课时: 第一部分:环境科学与工程英文简介(Part 1 Introduction of Environmental

	Science and Engineering) 1. What are Environmental Science and Engineering? 2. Environmental Engineering 3. What is Waste Reduction/Waste Minimization? 4. Environmental Analysis 第二部分:大气化学与污染控制(Part 2 Atmospheric Chemistry and Air Pollution Control) 1. Chemistry of the Atmosphere 2. Atmospheric Particles 3. Type and Sources of Air Pollutants 4. Indoor Air Quality 5. Effects of Air Pollution 第三部分:水和废水处理(Part 3 Water and Wastewater Treatment) 1. Water Pollution and Pollutants 2. Water Purification 3. Water Treatment Processes 4. Biological Wastewater Treatment 第四部分:水和废水处理(Part 4 Solid Waste and Disposal) 1. Sources and Types of Solid Wastes 2. Everybody's Problems--Hazardous Waste 3. Methods of Waste Disposal 4. Disposal of Solid Wastes 第五部分:环境化学与毒理(Part 5 Environmental Chemistry and Toxicology) 1. Fate and transport of contaminants in environment 2. Heath effects of contaminants 3. Ecotoxicity 第六部分:环境管理(Part 6 Environmental Management) 1. Summary of Environmental Impact Assessment(EIA) 2. Impact of Wastewater Effluents on Water Quality of River 3. Environmental Impact Assessment of Air Quality 4. Risk assessment of contaminated sites 第七部分:生物圈(Part 7 The Biosphere: Ecosystems and Biological Communities) 1. Life and the Biosphere 2. Ecology 第八部分:可持续发展和绿色科学(Part 8 Environmental Sustainable Development and Green Science) 1. Green Science and Technology 2. Sustainability 3. Wastewater Treatment,Greenhouse Gas Mitigation and Hydrogen 第九部分:英文论文写作基础知识(Part 9 Fundamentals of Scientific English Writing)

教学方式	以课堂讲授为主,要求每次课后学生都进行相应的文献阅读。课程后期计划安排1~2次讨论和报告(约占总课时的5%~10%)
学生成绩评定办法	出勤15%,平时作业25%,期末考试60%。 考试时学生需按要求在指定时间内完成词汇听写,汉译英,英译汉,书面回答问题及英文摘要写作等内容。
教材	《环境科学与工程专业英语》,作者:钟理。
参考资料	《环境科学专业英语教程》,作者:马占青等; 《环境科学专业英语》,作者:于苏俊。

课程中文名称	大气物理学导论
课程英文名称	Introduction to Atmospheric Physics
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,大学物理
课程中文简介	大气物理学是研究大气的物理现象及其演变规律的学科,主要研究大气中的声、光、电、辐射过程、云和降水、近地面层大气物理、平流层和中层大气物理,既是大气科学的基础理论部分,又是环境科学、特别是大气环境的一个主要学科。
课程英文简介	Atmospheric physics provides knowledge and physical background of weather systems, cloud, precipitation, radiation, light, electrical phenomena, and characteristics of low, middle, and upper atmosphere. It is one of major branches of atmospheric environment.
教学基本目的	大气物理学是研究大气的物理现象、物理过程及其演变规律的大气科学的分支学科。它既是大气科学的基础理论部分,又是环境科学、特别是大气环境的一个重要部分。通过该课程的学习,使学生熟悉和掌握大气物理学与大气环境及大气污染相关的基础理论知识,为以后的大气化学、大气环境、环境模拟等专业课的学习和研究奠定基础。
内容提要及相应学时分配	1. 地球大气的成分及其分布(2学时) (1)知道大气的主要成分; (2)掌握各湿度参量的定义及湿度参量间的转换关系; (3)会应用空气状态方程; (4)理解虚温定义,理解水汽和大气气溶胶的作用; (5) 理解大气分层及其垂直结构。 2. 大气静力学与大气热力学(4学时) (1)掌握大气静力学方程及适用范围;

	(2)理解模式大气及所对应压高公式的特征; (3)了解标准大气、气压场的表示方法、气压场的分型、气压场的垂直结构; (4)掌握描述大气热力学状态的热力学方程(即热流量方程); (5)掌握干、湿绝热过程和大气静力稳定度; (6)理解位温的定义;理解抬升凝结高度、自由对流高度等。 3. 大气边界层(6学时) (1)理解行星大气边界层的基本概念及其与大气污染的关系; (2)了解大气湍流的发生发展过程; (3)理解地面边界层的基本概念、演变及其与大气污染的关系; (4)理解边界层稳定性概念和理论及其与大气污染的关系; (5)大气边界层内大气污染物的清除机制。 4. 大气运动(6学时) (1) 熟悉大气中热成风、地转风的基本概念; (2) 掌握大尺度大气运动的生成、演变的基本知识及其对大气污染物长距离输运的驱动; (3) 了解中小尺度大气运动的生成、演变的动力学及其对大气污染的影响; (4) 理解大气垂直运动的成因及其对大气污染物输送的影响; (5) 初步了解气候变化对大气运动和大气污染的影响。 5. 云与降水(4学时) (1)理解凝结核化过程云的形成机制和气溶胶作用; (2) 了解水云的微结构、冰雪晶的微结构、和降雨的微观特征; (3)了解主要的降水机制; (4)理解降水对大气污染物的清除机制。 6. 地面和大气中的辐射过程(4学时) (1)理解辐射基本物理量(辐射能、辐射通量、辐射通量密度)和黑体三定律; (2)理解大气对辐射的吸收特征、瑞利散射的特征、皮尔定律; (3)掌握太阳及地气系统所发射辐射的区别、太阳常数; (4)熟悉地球、大气及地气系统的辐射平衡。 7. 大气探测简介(4学时) (1)了解大气边界层探测的基本原理、方法及应用; (2)了解大气遥感基本原理和应用。 8. 大气物理在大气环境研究中的应用(2学时)
教学方式	以课堂讲授为主(90%),课堂报告和讨论不超过10%。
学生成绩评定办法	考勤和课堂表现(30%);课后作业(35%);课堂报告(0%);期末开卷考试(35%)。
教材	《大气物理学(第二版)》,作者:盛裴轩,毛节泰等。
参考资料	*Atmospheric Chemistry and Physics* (2th Edition),作者:J. Seinfeld and S. Pandis。

课程中文名称	应用数理统计方法
课程英文名称	Applied Statistics
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	环境科学的研究对象多是受诸多复杂因素影响的随机现象,数理统计方法是研究这些随机现象的有效手段之一。 本课程从应用角度出发,结合研究实例,系统阐述经典数理统计方法。教学以随机变量的基本特征为主线,阐述关于变量大小、离散和分布特征的描述和检验。具体内容包括:数据预处理、总体特征表征、大小比较的假设检验、离散程度比较的假设检验、分布检验、方差分析和回归分析。 本课程与其他统计课程的最大区别在于,本课程不注重统计方法的导出过程,而是特别强调具体方法的应用前提和基本要求,强调如何正确使用相应的统计方法。
课程英文简介	Variables to be studied in environmental science are often random and Statistics provides a range of powerful tools to elaborate these variables. This course focuses on application of various classical statistical tests. In addition to the basic concepts, the key components of the course including sampling methodology, parameter estimation, hypothesis test, regression problem. Different from other statistical courses, basic principles of statistical method such as deduction of least-square equation are not tough. Instead, the course focuses on the basic assumption of various tests and how to use them correctly.
教学基本目的	学生通过本课程学习,理解数理统计方法的基本概念、能够正确使用数理统计方法,并在研究中应用。
内容提要及相应学时分配	绪论 1.1　采样、变量(第 1 周) 1.2~1.3　特征,预处理(第 2 周) 2.1　显著性检验(第 3 周) SPSS 上机 1(第 4 周) 2.1　显著性检验(第 5 周) 2.2~2.4　大小比较(第 6 周) 3.3~3.4　拟合度检验(第 7 周) 4.1　方差分析(第 8 周) SPSS 上机 2(第 9 周) 4.1~4.2　方差分析(第 10 周) 5.1~5.2　相关分析(第 11 周) 5.3~5.4　回归分析(第 12 周)

	统计应用实例(第13周) SPSS上机3(第14周) 总复习(第15周) 答疑(第16周)
教学方式	课堂授课为主,结合课堂讨论,并有3次上机练习(统计软件)。
学生成绩评定办法	作业5次,每次2分,共计10分;期末考试,开卷,90分。
教材	《应用数理统计》,作者:陶澍。
参考资料	*Biometry*(2th Edition),作者:Rohlf F. J., Sokal R. R.。

课程中文名称	大气环境导论
课程英文名称	Introduction to Atmospheric Environment
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学
课程中文简介	本课程着重介绍大气环境科学的基本概念、体系组成及其相互关系,主要包括大气污染过程、气候变化、生态健康效应和环境政策等方面,内容涉及城市灰霾天气、南极臭氧洞、光化学烟雾、酸雨、流行病学调查,以及解决大气污染问题的政策手段等。 本课程定位为本科生了解大气环境科学研究的入门级课程。学生应具有基本的高等数学的学习背景、并希望初步了解和掌握大气环境领域相关的一系列基本研究技术手段和科学知识。课程将重点培养学生对大气环境科学的研究兴趣以及运用数学和物理方法综合分析解决实际问题的能力。
课程英文简介	This course covers the basic concepts and different components of atmospheric environment at an entry level. Topic includes air pollution, climate change, health & ecosystem impacts, and environmental policymaking. Specifically, the course will focus on the basic mechanisms of urban haze, Antarctic ozone hole, acid rain, climate change, epidemiological studies, and environmental policies on air pollution control. This entry-level course is a good match for undergraduate students who are already familiar with advanced mathematics, and would like to gain basic technical skills and scientific knowledge on the field of atmospheric environment. We will work toward cultivating interest on atmospheric and environmental sciences and the ability to apply scientific tools and methods to analyze and solve practical environmental problems.

教学基本目的	本课程定位为环境科学专业的专业选修课，目的是介绍大气环境科学各领域的基本知识及其相互之间的联系。通过学习本课程，学生可以了解与掌握大气污染物的基本排放、扩散、演变和去除规律；大气光化学反应，以此分析光化学烟雾臭氧的形成机制；气溶胶的产生机制、演变规律以及光学效应，并分析我国大范围灰霾天气的成因；地球系统的基本构成以及影响气候稳定的各种因素，并分析人为污染过程导致气候改变的主要途径；大气污染物对生态系统和人体健康的危害，污染物流行病学调查原理和应用；通过环境经济学的基本规律，能分析大气环境政策制定的基本原理、过程。
内容提要及相应学时分配	绪论：大气环境科学简介（2 学时） 1. 大气环境科学的主要内容 2. 大气环境科学的体系组成 3. 各分支科学间的相互联系 4. 大气环境科学的重要性 第一章　大气污染物的来源(2 学时) 1. 大气主要污染物的种类 2. 大气污染物的主要来源 3. 人为源的种类及其排放特征 4. 大气污染物排放的估算方法 5. 排放清单制定的基本过程 第二章　大气扩散传输与沉降(4 学时) 1. 大气传输的主要过程 2. 大气传输的基本驱动因素 3. 对流、平流、扩散等基本概念 4. 大气扩散模型简介 5. 高斯稳态模型 6. 欧拉模型 7. 拉格朗日模型 8. 污染物沉降的基本过程(包括干沉降、云中去除及云下冲刷等基本概念) 9. 三维模型的污染物浓度计算方法 第三章　大气化学原理(2 学时) 1. 大气光化学的基本过程 2. 大气化学反应的基本算法(包括光化学分解反应、二元反应和三元反应等) 3. 化学反应器模型 4. 二氧化硫和一氧化碳氧化过程的计算 第四章　南极臭氧洞的形成机制和演变规律(2 学时) 1. 平流层臭氧层的来源

	2. 臭氧层变化的季节特征 3. 极地臭氧层的季节波动规律 4. 臭氧层对生态健康的作用 5. 南极臭氧层的历史变化特征,及其区域气候效应 6. 南极臭氧洞破坏的化学机理 第五章　区域光化学烟雾的发生规律(2 学时) 1. 区域光化学烟雾的发生机制 2. 区域臭氧形成的简化光化学机理 3. 区域臭氧形成的主要前体物 4. 臭氧生成的等浓度图 5. 控制区域臭氧浓度的基本方法 第六章　气溶胶的基本特征和演变规律(2 学时) 1. 大气气溶胶的基本组成 2. 大气气溶胶的主要来源 3. 大气气溶胶的基本模态 4. 大气气溶胶的基本微物理过程(包括成核、凝结、碰并等) 第七章　酸雨(2 学时) 1. 酸雨问题的由来 2. 致酸物质的种类 3. 云滴形成的过程 4. 二氧化硫和氮氧化物的致酸机制 5. 云水 PH 值的计算方法 第八章　气溶胶的光学效应(2 学时) 1. 气溶胶的主要光学效应(包括散射和吸收等过程) 2. 气溶胶的折射率 3. 气溶胶光化学厚度 4. 米氏方法简介 5. 全球气溶胶光学厚度的分布特征 第九章　灰霾天气成因(2 学时) 1. 二次气溶胶的形成机制 2. 城市灰霾天气的主要气象和污染物特征 3. 大气气溶胶在城市灰霾天气中的主要作用 4. 大气能见度的计算方法 第十章　气候变化驱动因素(2 学时) 1. 地球系统组成(包括大气、陆地、冰层、海洋和生态等部分) 2. 地球系统中各个部分对气候影响的基本途径和原理 3. 影响气候变化的主要驱动因素 4. 气候变化的历史规律 第十一章　温室气体影响气候的机制(2 学时)

<table>
<tr><td></td><td>1. 长寿命温室气体的种类
2. 温室气体的光学效应
3. 介绍辐射强迫的定义和基本计算方法
4. 辐射强迫与地表温度的关系
5. 温室气体在全球气候变化中的基本作用
第十二章　大气污染物与气候的相互作用(2 学时)
1. 短寿命污染物(如臭氧和气溶胶)影响气候的基本原理
2. 气溶胶对气候的直接和间接影响
2. 未来气候变化的基本规律
3. 气候变化对污染物扩散演变的影响
第十三章　大气污染物对生态的影响(2 学时)
1. 酸雨对生态植被的影响
2. 臭氧对生态植被的影响
3. 颗粒物对生态的影响
4. 沙尘、含氮化合物对海洋和陆地生物的影响
5. 臭氧影响农业生产的估算方法
第十四章　大气污染物对人体健康的危害(2 学时)
1. 大气污染物影响人体健康的途径
2. 大气污染物暴露的致病种类
3. 流行病学调查的基本原理
4. 死亡模型的概念及其统计学含义
5. 污染物暴露影响人体健康的基本估算方法
第十五章　环境经济学基础(2 学时)
1. 环境经济学的基本原理
2. 边际成本和边际效益分析
3. 大气污染物减排的成本分析
4. 大气污染物减排的收益分析
第十六章　大气环境政策制定(2 学时)
1. 大气环境政策分析的基本原理和方法
2. 博弈理论与理性选择理论
3. 成本收益与成本效益分析
4. 主要国际大气环境条约简介(包括京东议定书、蒙特利尔议定书和污染物跨境传输条约)</td></tr>
<tr><td>**教学方式**</td><td>本课程主要以课堂讲授为主(约占 80%左右),对一些典型的大气环境问题,如灰霾天气成因、酸雨和气候变化等,要求学生查阅文献并展开课堂讨论(约占 20%左右),培养学生独立思考问题的能力。</td></tr>
<tr><td>**学生成绩评定办法**</td><td>课堂考勤:占总成绩的 10%;作业成绩:占总成绩的 40%。
期末考试(闭卷):占总成绩的 50%。包括 60%左右计算题和 40%左右的分析</td></tr>
</table>

	论述题。
教材	暂无。
参考资料	*Introduction to Atmospheric Chemistry*,作者:Daniel Jacob; 《大气化学与物理(第二版)》,作者:John Seinfeld; 《大气环境学(第一版)》,作者:黄美元等。

课程中文名称	环境生物学
课程英文名称	Environmental Biology
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	一、课程的教学目标:环境生物学是环境科学的主要分支之一,是研究生物(包括人类)与受人类干预的环境之间相互作用的规律及其调控机制的学科。环境生物学课程的教学目标是帮助环境科学专业本科生打下学习环境科学专业所需生物学之基础,帮助学生了解环境污染物的生物学效应及其在生态系统中的行为,了解生物在净化环境污染中的作用,理解环境污染物与生物之间的相互作用,掌握环境生物学的基本知识、基本理论及相关的实验技能,达到帮助学生拓宽学术视野和知识结构,提高整体综合素质,为今后学习和工作打下坚实专业基础的目的。 二、课程的教学内容:课程围绕环境污染的生物效应及生态破坏作用、生物与环境的相互作用和污染环境的生物修复三个核心内容,重点讲述核心内容的基础知识、相关理论和研究方法,也会涉及传统生物学、现代分子生物学、细胞学、生物化学、遗传学、生态学、毒理学、生物信息学等学科的一些基础知识和方法。 课程将理论、计算机实习与实验相结合,采用理论课(2 学分)+计算机实习(1 学分)+实验课(1 学分)模式。
课程英文简介	Environmental biology is one of the main branches of environmental science. It is a discipline that studies the laws of interaction between organisms (including humans) and the environment interfered by humans and its regulatory mechanisms. The goal of the Environmental Biology course is to help undergraduates majoring in environmental science lay the foundations of the biology needed to study environmental science, to help students understand the biological effects of environmental pollutants and their behavior in ecosystems, and to understand how organisms are purifying the environment. The role of pollution, understanding the interaction between environmental pollutants and organisms, mastering the basic knowledge of environmental biology, basic theories and related experimental skills,

	to help students broaden their academic horizons and knowledge structure, improve overall quality, for the future Learning and working to lay a solid professional foundation. The course focuses on the biological effects of environmental pollution and ecological destruction, the interaction between biology and the environment and the bio-remediation of the polluted environment, focusing on the basic knowledge, relevant theories and research methods of the core content. It also involves some basic knowledge and methods in traditional biology, modern molecular biology, cytology, biochemistry, genetics, ecology, toxicology, and bioinformatics. The course combines theory, computer internship and experiment, using theoretical class (2 credits) + computer internship (1 credit) + experimental class (1 credit) mode, total hours of learning, including 36 hours of theoretical courses, computer internships and experiments. Class 16 hours, experimental class 36 hours.
教学基本目的	环境生物学是环境科学的主要分支之一,是研究生物(包括人类)与受人类干预的环境之间相互作用的规律及其调控机制的学科。环境生物学课程的教学目标是帮助环境科学专业本科生打下学习环境科学专业所需生物学之基础,帮助学生了解环境污染物的生物学效应及其在生态系统中的行为,了解生物在净化环境污染中的作用,理解环境污染物与生物之间的相互作用,掌握环境生物学的基本知识、基本理论及相关的实验技能,达到帮助学生拓宽学术视野和知识结构,提高整体综合素质,为今后学习和工作打下坚实专业基础的目的。
内容提要及相应学时分配	课程围绕环境污染的生物效应及生态破坏作用、生物与环境的相互作用和污染环境的生物修复三个核心内容,重点讲述核心内容的基础知识、相关理论和研究方法,也会涉及传统生物学、现代分子生物学、细胞学、生物化学、遗传学、生态学、毒理学、生物信息学等学科的一些基础知识和方法。 课程将理论、计算机实习与实验相结合,采用理论课(2 学分)+计算机实习(1 学分)+实验课(1 学分)模式,总学时数 88 学时,其中理论课 36 学时,计算机实习课 16 学时,实验课 36 学时。 授课内容: 第一章、环境污染物在生态系统中的行为(4 学时) 第二章、污染物对生物的影响(4 学时) 第三章、污染物的生物效应检测(4 学时) 第四章、环境质量的生物监测与生物评价(4 学时) 第五章、环境污染生物净化的原理(4 学时) 第六章、环境污染物的生物净化方法(4 学时) 第七章、现代生物技术与环境污染治理(4 学时) 第八章、污染环境的生物修复(4 学时)

教学方式	课程采用授课(2 学分)+计算机实习(1 学分)+实验课(1 学分)模式,总学时数 68 学时,其中讲授课 36 学时,计算机实习课 16 学时,实验课 36 学时。
学生成绩评定办法	成绩(100%)= 期终闭卷考试(60%)+ 计算机实习作业(20%)+ 课程实验报告(20%)。
教材	自编讲义。
参考资料	《普通生物学(第四版)》,作者:吴相钰,陈守良,葛明德; 《现代环境生物学实验技术与方法》,作者:孔志明, 杨柳燕, 尹大强, 程树培; 《环境生物学》,作者:段昌群; *Environmental Biology*,作者:Calver Mike; Lymbery Alan,McComb Jen。

课程中文名称	能源与环境
课程英文名称	Energy and the Environment
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	能源是人类生存和社会发展的重要基础。能源与环境是世界发展的重要主题。许多环境问题的产生和解决都与能源消耗和结构变迁直接相关。本课程无先修课程要求,将通过课程讲授和学习,让学生了解能与环境的基本概念、术语和定义,掌握化石能源、可再生能源的特征、形成、分类、资源特性,产能发展等,以及化石能源和可再生能源利用和发展与环境的关系,熟悉主要节能减排技术的原理和特点,了解可持续发展的基本理念,清楚在可持续发展过程中的能源发展战略和环境保护要求。
课程英文简介	Energy is of fundamental importance to our society. Energy and the environment are two most important issue in the world, that are obviously crucial to all of us. Occurrence and solution of many environmental problems are directly associated with energy consumption and transition of energy structure. This course deals with the core subjects of energy and the environment. This course is intended for students having little or no background in this topic, bringing them the basic concepts, resources, definitions of energy and the environment. Through the course learning and reading practice, the students are expected to understand the basic concepts, formation, classification, resources, development of fossil fuels and renewable energies, and to understand the relationship between energy, including fossil and renewable energies, and the environment. The course will introduce and discuss several energy-saving and emission reduction technologies, and talk about the basic concept in sustainable development. It hopes that the course will help to

	the students to be familiar with energy development strategy and environmental protection requirements in sustainable development.
教学基本目的	通过课程学习是初入本专业的学生掌握能源的基本定义、概念、分类、特性和产能发展情况，了解能源利用和发展与环境的关系，学会从能源结构和能源效率的角度来更清楚地了解主要环境问题的产生和解决，清楚可持续发展中的能源发展战略和资源保护要求。
内容提要及相应学时分配	一、能源与环境概论（4 学时） 掌握能源与环境研究中的基础术语定义，了解能源资源和能量的基本特征，熟悉能源系统分析及能源利用中环境问题研究的概况。 课程主要内容包括：能源的定义和分类；能源的计量；能量基本性质；能量转换和储存方式与效率基本概念；能源资源发展历史和现状；能源系统分析；生态与环境概论；环境污染与标准；能源利用与环境效应。 二、化石能源与环境（6 学时） 了解煤炭、石油等化石能源的基本特性、形成、分类和生产消费情况；分析并熟悉化石能源利用带来的环境和气候问题。 课程主要内容包括：煤炭的形成、性质和分类；煤炭资源和生产消费；石油形成与分类；石油加工；石油资源和消费；天然气特性和用途；天然气资源与消费；页岩气资源与开发；温室效应；燃烧源大气污染物形成过程及控制技术；化石燃料使用的大气和水污染等环境问题。 三、可再生能源与环境（6 学时） 了解太阳能、风能、水能和生物质能等可再生能源的能源特性和资源禀赋；了解可再生能源开发利用情况和产业发展概括；熟悉可再生能源利用对环境的可能影响。 课程主要内容包括：太阳能概述；太阳能资源；太阳能利用；风能特征和测量；风能资源和利用；风能发电；水能资源和特点；水能的发展和利用；生物质能分类和特性；生物质能资源；生物质能转化利用技术；生活垃圾处理技术及其环境问题；地热能基本特征；地热能资源和利用；海洋能类型；海洋能发电技术；可再生能源开发利用的环境问题和效益。 四、核能和氢能（4 学时） 掌握核能和氢能的基本特征，了解氢燃料电池的基本原理和发展应用。 课程主要内容包括：核能基本性质、核燃料循环、核技术应用；氢能概述、氢能的储存和运输、氢能应用、氢燃料电池。 五、节能技术与环境（6 学时） 掌握主要节能减排控制技术的原理和特点，了解主要节能减排控制技术的环境效益。 课程主要内容包括：清洁燃煤控制技术等高效低污染燃烧技术、热泵和余热回收等技术的特点、环境效应和应用案例。 六、能源与可持续发展（6 学时）

	了解可持续发展的基本理念,清楚可持续发展过程中的能源发展战略和环境保护要求。 课程主要内容包括:可持续发展的概念、可持续发展中能源需求、清洁可负担能源与环境。 七、分组学习汇报(2 学时) 通过分组自主选题,围绕能源与环境相关话题,学习相关文献和经典著作,汇报交流学习体会和感悟。
教学方式	以课程讲授为主(32 学时),有 2 学时的分组讨论。
学生成绩评定办法	考勤(60%,3 次)+课程作业(10%,1 次)+分组课程汇报(30%)。
教材	《能源与环境(第二版)》,作者:周乃君。
参考资料	《能源与环境概论》,作者:卢平; *Energy and the Environment* (3th edition),作者:Robert Ristinen,Jack Kraushaar,Jeffrey Brack。

课程中文名称	气候变化科学概论
课程英文名称	Introduction to Climate Change Sciences
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	气候变化科学概论是城市与环境学院本科生的选修课, 共 16 讲。 气候变化是指由自然因素和人类活动导致的全球尺度地球系统功能的变化。近几十年来,以全球变暖为突出标识的气候变化是全球变化的重要表现。气候变化对自然系统(如:淡水资源、陆地和淡水生态系统、海岸带和海洋生态系统等)和人类系统(如:人口、经济、粮食安全和人类健康等)造成了深刻影响。目前,气候变化的事实、成因和预测等是科学界普遍关注的前沿科学问题,而如何适应和减缓气候变化则已成为经济社会可持续发展的核心议题。为此,本课程主要从气候变化科学认知的现状,气候变化对自然和社会经济的影响,以及适应和减缓气候变化的可能对策 3 个方面系统讲授全球变化科学的基本原理与方法。 本课程旨在使同学们掌握气候变化科学的基础知识和基本原理,了解气候变化的影响,并通过气候变化科学研究的基本定性和定量分析技术的培养,掌握气候变化科学研究的基本技能和方法论,最终达到启蒙、澄清概念和培养学生探索求实精神的目的。

课程英文简介	Introduction to Climate Change Sciences is an undergraduate elective course offered by the College of Urban and Environmental Sciences. Climate change is the changes in Earth system functions at global scale due to natural and anthropogenic forcings. Climate change has been a significant characteristic of global change in recent decades, which have had widespread impacts on natural (e. g. freshwater resources, terrestrial and freshwater ecosystems, and coastal and marine ecosystems) and human systems (e. g. population, economy, food security, and human health). At present, detection and attribution of climate change are key issues concerned by the scientific community. In addition, adaptation and mitigation to climate change has attracted increasing research interest due to its vital role in sustainable social and economic development. Therefore, in this course, the principles and methods of global change science are taught as following 3 parts: (1) the current scientific knowledge on climate change, (2) the impacts of climate change on natural and human systems, and (3) the possible strategies of adaptation and mitigation of climate change. The main purpose of this course is to teach students (1) the principals of climate change sciences, (2) the impacts of climate change, and (3) the basic skills and methodology of climate change research.
教学基本目的	本课程的目的是使同学们掌握气候变化科学的基本原理和基础知识;接受气候变化科学研究的基本技能和方法论培养,了解气候变化的影响,掌握气候变化科学研究的基本定性和定量分析技术;希望能达到启蒙、澄清概念和培养学生探索求实精神的目的.
内容提要及相应学时分配	本课程由两个部分构成,即气候变化科学基础部分和适应,以及减缓气候变化的可能对策。 第一部分:气候变化科学基础 气候变化科学基础按照以下几章设置,共开展 10 次教学课程。 第一章:引言 气候变化科学的发展 第二章:观测到的气候系统变化 第三章:全新世气候变迁 第四章:生物地球化学循环 第五章:气溶胶和云 第六章:人为和自然辐射强迫 第七章:气候变化归因 第八章:全球和区域尺度的气候系统模式 第九章:气候变化预估和不确定性 第十章:气候现象和相关的区域气候变化 第二部分:适应和减缓气候变化的可能对策

	适应和减缓气候变化的可能对策按照以下几章设置,共开展6次教学课程。 第十一章:社会经济发展路径和气候变化情景 第十二章:气候变化的影响、脆弱性和恢复力 第十三章:极端时间和灾害风险管理 第十四章:气候变化适应、减缓与可持续发展 第十五章:气候变化带来的变革与挑战
教学方式	本课程主要以课堂讲授为主,并结合文献阅读与报告。其中课堂讲授占整个教学内容的80%,文献阅读占20%。
学生成绩评定办法	期末考试为主(80%),平时成绩为辅(占20%)。期末考试以交论文的形式。
教材	《气候变化科学概论》,作者:秦大河。
参考资料	《气候变化2013:自然科学基础》,作者:IPCC第五次评估报告第一工作组; 《气候变化2014:影响、适应和脆弱性》,作者:IPCC第五次评估报告第二工作组。

课程中文名称	环境经济学
课程英文名称	Environmental Economics
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	环境问题是涉及许多学科的一个交叉性科学问题,与环境科学、环境工程学不同,环境经济学是应用经济学原理解决环境问题的一门学科,它可以为管理、规划、政策制订等提供重要的依据。 环境经济学的研究内容主要有:(1)环境经济学的基本理论和方法。包括环境问题与外部性、公共商品的关系等;(2)环境费用和效益的经济分析。包括环境污染和破坏的经济损失估价、环境治理效益估价的方法等;(3)运用经济手段对环境进行管理,制订环境经济政策。研究如何运用税收、财政、信贷等经济杠杆调节经济活动与环境保护之间的关系、污染者与受污染者之间的关系。 环境经济学是一门交叉学科,涉及环境科学、环境管理、环境工程、经济学、资源科学、生态学、地理学等许多领域,它也是一门应用学科,不但强调教给学生相关的理论,更强调具体的工作方法。
课程英文简介	Different from Environmental Sciences and Engineering, Environmental Economics is a discipline which using economic theory to solve the environmental problems. It could provide important basis for management, planning and policy making in

	environment, resource, energy and climate change related areas. The major contents of this course include: (1) The basic theory and methodology of environmental economics; (2) Cost-benefit analysis, including the estimation of economic losses of environmental pollution and degradation, the estimation of environmental treatment benefits, etc; (3) Using economic measures, such as taxation, finance and others to manage the environment, formulating environmental economic policy, etc.
教学基本目的	通过本课程的讲授,使学生了解环境经济学的基本概念、基本原理和方法,掌握费用效益分析的基本思路,能够开展各种具体环境政策的经济分析。本课程既适合于未来有志于在环境经济、环境管理领域进一步深造的学生,也可为在环境、资源、能源等领域从事自然科学、工程科学等学科研究的学生参考。
内容提要及相应学时分配	第一部分:概念与理论 第一章 概述(1 次课,含课程介绍) 第二章 微观经济学和福利经济学简述(1 次课) (讲授与环境经济学相关的经济学基本概念和理论,使学生掌握相关的原理和方法) 第三章 环境经济学基础(2 次课) (讲授环境经济学的基本概念和理论,包括稀缺性、外部性分析、科斯定理等) 第四章 资源经济学基础(1.5 次课) (讲授资源配置问题,尤其是可耗尽资源及生物资源等的配置) 第二部分:费用效益分析 第五章 环境价值的经济度量(3 次课) (讲授环境价值度量的方法,如市场价值法、替代市场法、机会成本法、旅行费用法、人力资本法、资产价值法、影子工程法、土地价值法等,包括实例) 第六章 建设项目的环境经济评价(2 次课) (讲授建设项目环境经济评价的方法,包括指标选择、方案比较以及财务预测等,这部分不属于环境经济学的核心部分,但对于开展费用效益分析有帮助) 第七章 费用效益分析(0.5 次课) (费用效益分析的基本程序和应注意的问题) 第三部分:环境政策的经济分析 第八章 环境经济政策与手段(3.5 次课) (对多种环境经济政策进行经济分析,包括直接管理、收费、许可证、排污权交易等。介绍政策的设计和应用的方法。对环境政策的社会和经济影响进行分析,如对 GDP 的影响、对贸易的影响、对福利分配的影响、对物价的影响等。这部分还特别针对近年来国际上环境政策的发展趋势,每年进行更新,增加最新的政策手段的分析) 第九章 解决全球性环境问题的政策手段——以 CO_2 削减为例(1 次课) (讲授解决全球环境问题的环境经济手段,包括全球碳排放交易、碳税、CDM、

	自愿协议等)
教学方式	教学方式以课堂讲授为主,采用多媒体方式进行教学,并配合相关的讨论。每堂课会给学生留思考题,下一次课会请完成思考题比较好的同学来上台用PPT做个简短的报告(约10分钟)。此外,还会给学生留一些课后阅读材料,放在FTP上。
学生成绩评定办法	成绩由两部分构成,期中课程报告和期末闭卷笔试,期中报告占分数的30%,期末考试占分数的70%。
教材	《环境经济学》,作者:王学军;自编讲义。
参考资料	《环境与资源经济学概论》,作者:马中等; 《人口、资源与环境经济学》,作者:钟水映,简新华等; *Environmental Economics*,作者:Barry C. Field,Martha; *Economics of the Environment*,作者:Horst Siebert。

课程中文名称	环境地学
课程英文名称	Environmental Geosciences
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	环境地学是环境科学与地球科学的交叉学科。它是以人类-环境系统为研究对象,主要研究地球自然环境的组成、结构、形成、演变以及人类活动与环境的相互作用和影响,并应用地球科学一系列分支学科的理论和方法来研究环境问题和保护环境的学科。作为新兴学科的环境地学,其内容和学科体系尚未定型。目前已相对明确的分支学科有:环境地质学、环境地球化学、环境地理学、污染气象学、环境水文学、环境海洋湖沼学、环境土壤学等。
课程英文简介	Environmental geoscience is an interdisciplinary of earth science and environmental science. Taking human - environment system as study object, it focus on the composition, structure, formation and evolution of Earth`s natural environment, as well as on the interactions and effects between human activities and environment. It applies the theories and methods from a series of branches of earth science to study environment issues and to protect environmental. As an emerging discipline of environmental geoscience, its content and disciplinary system has not yet shaped. So far, there are some relatively well-defined branches, such as environmental geology, environmental geochemistry, environmental geography, pollution meteorology, environmental hydrology, limnology - marine environment, environmental soil science and so on.

教学基本目的	掌握与环境科学有关的地学知识，了解地球科学的学科体系与主要学科。掌握地球各圈层组成与结构、各圈层特征与演化、各圈层与人类的相互影响以及各圈层之间的相互作用。
内容提要及相应学时分配	第 1 章 绪论（2 学时） 1.1 地球科学与环境科学的关系 1.2 地球科学的学科体系及其研究内容 1.3 地球科学的研究方法与研究意义 1.4 地球科学的发展简史与未来展望 第 2 章 地球系统的基本特征（4 学时） 2.1 地球的空间特征 2.2 地球的结构特征 2.3 地球的运动特征 2.4 地球的演化特征 第 3 章 岩石圈与人类活动（9 学时） 3.1 岩石圈的组成 3.2 岩石圈的结构 3.3 岩石圈的运动 3.4 岩石圈对人类的影响 3.5 人类对岩石圈的影响 第 4 章 大气圈与人类活动（9 学时） 4.1 大气圈的组成 4.2 大气圈的结构 4.3 大气圈的物理性质 4.3 大气的运动特征 4.4 气候与气候变化 4.5 大气圈对人类的影响 4.6 人类对大气圈的影响 第 5 章 水圈与人类活动（9 学时） 5.1 水圈的组成 5.2 水圈的结构 5.3 水循环与水平衡 5.4 水的运动 5.5 水资源 5.6 水圈对人类的影响 5.7 人类对水圈的影响 第 6 章 生物圈与人类活动（9 学时） 6.1 生物圈的组成 6.2 生物圈的结构

	6.3 生物与环境的关系 6.4 生态系统 6.5 生物圈对人类的影响 6.6 人类对生物圈的影响 第 7 章 各圈层相互作用与人类活动(9 学时) 7.1 各圈层相互作用的场所-地球表层系统 7.2 各圈层相互作用的方式-能量传输与物质循环 7.3 各圈层相互作用的产物-土壤圈 7.4 地球表层环境对人类的影响 7.5 人类对地球表层环境的影响
教学方式	采用课堂讲授、视频放映、文献阅读、小组讨论与报告等教学方式,其中课堂讲授与视频放映约占总课时的三分之二,文献阅读、小组讨论与报告约占总课时的三分之一。采用启发-互动式教学方法,充分发挥学生学习的主观能动性,教师的角色由知识的传播者转变为知识的引导者,学生学习方式由被动学习转变为主动学习。
学生成绩评定办法	总成绩由平时成绩与期末考试成绩组成,两者各占 50%;平时成绩根据小组讨论交流与报告进行评定;期末采取闭卷考试。
教材	《地学基础》,作者:陈静生,汪晋三。
参考资料	《现代自然地理学》,作者:王建。

课程中文名称	环境工程学
课程英文名称	Environmental Engineering Science
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	基础化学、生物学、数学
课程中文简介	环境工程通过健全的工程理论与实践来解决环境问题,包括水、土壤和空气污染的控制、饮用水安全、废水和固体废物的处置与循环使用等。课程内容包括水处理、废水处理、大气污染控制和固体废物处置 4 个模块。主要面向非环境工程专业的本科生开设,着重介绍防治环境污染、改善环境质量的主要工程技术方法的相关科学原理。通过本课程的学习,认识和了解主要污染控制方法的基本原理,培养对实际环境污染问题的分析和解决能力。
课程英文简介	This is an introductory course on the fundamental principles of environmental engineering practices designed for students of non-environmental-engineering majors. Topics on water quality, water and wastewater treatment, air pollution control, and disposal of solid waste and hazardous waste are discussed. The

	students will learn the key physical, chemical, and biological concepts for understanding and solving important environmental problems, especially as applied to water quality, drinking water supply and wastewater treatment. The students are also expected to develop the skills to apply basic knowledge to come up with conceptual solutions for complex environmental problems, and to gain a better understanding on the role of environmental engineering profession in improvement of public health and environmental quality.
教学基本目的	通过学习使学生全面认识和了解水处理、废水处理、大气污染控制、和固体废物处置的基本方法和科学原理，在掌握基础知识的基础上，能够对实际环境污染问题进行分析并提出初步的解决方案。
内容提要及相应学时分配	1　第一章　给水处理概论 2　第二章　混凝 3　第三章　沉淀与过滤 4　混凝、高级氧化、吸附实验/演示 5　第四章　消毒 6　第五章　离子交换 7　第六章　膜处理技术 8　第七章　其他物化处理技术 9　第八章　污水处理概论 10　第九章　污水的好氧生物处理 11　第十章　污水的厌氧生物处理 12　第十一章　污水天然生物处理工艺 13　第十二章　大气颗粒物污染控制 14　第十三章　气态污染物控制 15　第十四章　固体废弃物处理与处置 16　第十五章　危险废弃物处理与处置
教学方式	课堂教学为主，尽量在教学中将环境科学与工程的实践相结合；学生动手实验/演示实验 2 学时，增强对一些重要过程的感性认识；学生在阅读文献的基础上，分组完成专题 1 个并提交小组报告。
学生成绩评定办法	出勤率（10%）：缺席 3 次（0%），缺席 5 次（取消考试资格）；作业 4～5 次（20%）；专题报告（20%）；闭卷考试（50%）。
教材	《给水工程（第四版）》，作者：严煦世，范瑾初；出版社：中国建筑出版社； 《现代废水处理新技术》，作者：钱易，米祥友；出版社：中国科学技术出版社； 《大气污染控制工程（第三版）》，作者：郝吉明等；出版社：高等教育出版社； 《固体废物处理与处置》，作者：宁平；出版社：高等教育出版社。
参考资料	暂无。

课程中文名称	环境健康风险评价
课程英文名称	Risk Assessment of Environmental Health
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	现代生活高度依赖各种人工合成的化学物质,也造就了充满化学物质的环境。因此,人们通过接触空气、水、食品、化妆品、建筑材料以及各种生活用品,每时每刻都暴露于化学物质之中。特别是近年来随着经济的高速发展,环境污染事件在我国时有发生,如牛奶中的三聚氰胺问题、重金属污染导致的儿童血铅增高问题等,有关化学物质的健康影响引起公众越来越高的关注。因此,如何在充分享受化学物质带来的便利的同时,有效管理好化学物质,防止化学物质威胁人类健康和生态安全是各国政府和科学界在认真思考的一个问题。 　　1992 年联合国第一次提出了化学品风险管理的基本理念,强调企业要进行基于风险评价的自主风险管理。目前,风险评价已经成为欧盟、美国等国家管理化学品的一个不可或缺的手段。近年来,我国科学界开始关注化学物质的风险管理问题,相关研究方兴未艾。但是,遗憾的是我国在风险评价概念上存在一些模糊的认识,也缺乏必要的方法学支持,使得一些有关风险评价的研究难以深入下去,也阻碍了风险评价方法在我国化学品管理上的应用。因此,本课程着重化学物质风险评价的方法学的教授,使选课学生能够掌握风险评价的基本概念和基本方法,并借助于一些案例分析,能够对各种化学物质的健康以及生态风险进行定量评价。 　　人的化学物质暴露途径多种多样,而且每个人的职业、生活方式、生活空间、年龄、性别、经济状况等的不同,都会导致其暴露化学物质的量和种类产生显著差异。同时,不同的化学物质有着不同的物理化学性质和用途,这也就决定了其不同的环境行为。这些暴露途径和环境行为的复杂性给化学物质的暴露评价带来了不少困难。因此,弄清化学物质的暴露因素并进行暴露量预测尤为重要。另一方面,不同化学物质的毒性大小和致毒机制差异非常之大,而且,毒性数据来源也很广泛,有些来自专门机构提供的动物暴露数据,有些来自流行病调查数据,处于不同立场的人往往会引用不同的毒性数据。但是不管利用那一类毒性数据,每个数据背后都隐含着许多假设,在处理毒理学和流行病学模型或者在进行剂量效应解析之前,有必要了解这些假定。最后,任何化学物质都是有毒的,只是呈现毒性的剂量不同而已,因此,将危害性评价和暴露评价有机结合是风险评价的核心。 　　课程从人类健康风险和生态风险这两个角度系统讲解化学物质风险评价的原理和方法,并以作者的研究成果为主介绍了若干应用案例,主要内容包括:1.介绍国际上风险评价与风险管理的发展历史,以便帮助读者思考风险评价的本质;2.以人类健康风险评价为主题,介绍化学物质的人类暴露评估,致

	癌和非致癌性化学物质的危害性评价方法及其风险计算，并以汞和铅的风险评价为案例来加深读者对健康风险评价方法学的理解；3.以生态风险评价方法为主题，内容涉及不同层次上（包括生理水平、个体水平、种群水平、生态系统）的危害性评价方法、适用范围及其在环境基准制定方面的应用。为了提供学生对实际开展风险评价的能力，课程将结合案例传授风险评价中常用的数学技术基础。
课程英文简介	In Agenda 21 of the United Nations Conference on Environmental and development (UNCED), chapter 19 is entirely devoted to the management of chemicals, and the expansion and acceleration of the international assessment of chemical risks is prerequisite. This course introduces the principle and framework risk assessment of chemicals. It contains development history of risk assessment in the developed countries including USA, Japan et al. It includes the basic principles and methods of risk assessment in their legislative framework, and some development or new ideas will also be introduced in this course. It includes dose-effects estimation for both human health related toxicology and ecotoxicology as well as information on estimation methodologies. It also introduces basic background information on exposure assessment. Overall, this course includes four parts: 1. review on the development history of risk assessment; 2. health risk assessment of chemicals; 3. ecological risk assessment of chemicals; 4.some mathematics skill for assessing the risk assessment.
教学基本目的	微量化学物质的风险评价是以标准制定等为导向的化学物质环境管理的基础，已经成为各国进行环境管理的一个重要依据。本课程主要使学生掌握风险评价的基本方法。
内容提要及相应学时分配	微量有害化学物质对生态及人体健康的风险评价是国际环境科学和管理的核心内容。本课程主要介绍微量化学物质的健康风险评价和生态风险评价方法两大部分。以教授国际上通用方法为主，同时引入国际上正在研究和开发的一些新方法。特别是生态风险评价，一些方法论还没有完全建立，课程中将增加一些研究性方面的内容。在基础教学的同时，增加案例分析如风险评价在微量化学物质标准制定中的应用，对特定区域环境中微量化学物质引起的风险进行评价等等，巩固学生的基础知识，并能够将学到的东西活用到实际研究和工作之中。通过本课程，使学生对持久性有机污染物质，室内污染等由于微量有害物质引起的现代环境问题有一个较全面的认识，帮助学生思考如何做出具有现实意义的对策。 课程将系统介绍化学物质的健康风险评价的发展历史和评价过程，使学生充分了解风险评价在化学品管理中的含义、作用及发展现状，掌握化学物质风险评价的主要组成部分及相关基本概念，主要内容如下： 第一部分　有阈值物质的风险评价 1. 了解有阈值物质的摄入量的计算和基准制定方法

	2. 查阅我国甲基汞污染水平并作风险评价，掌握概率风险计算方法 3. 以甲基汞为例，巩固概率风险计算；以我国铅为例，尝试计算绝对风险 第二部分　化学物质的暴露量评价 1. 不同暴露介质中化学物质的摄入量计算，体外暴露数据向内暴露数据的转化 2. 风险评价在标准制定中的应用：以饮用水水质标准制定为例 第三部分　无阈值物质的风险评价 了解致癌物质的筛选方法，以及不同情况下的致癌性评价方法。学会通过实验动物与人体暴露剂量的转换计算无阈值物质的健康风险和采用平均相对风险模型的人致癌性评价 第四部分　化学物质的风险计算方法——生命损失的计算 1. 风险评价必须考虑的条件，即个人差和不确定性在概率风险计算中的体现 2. 了解生命损失计算的作用，掌握致癌和非致癌物质的寿命损失风险计算方法 第五部分　环境生态风险评价 1. 介绍生态风险评价方法的研究进展，了解不同层次的生态风险评价的异同及评价终点 2. 结合具体案例介绍个体水平上的生态风险评价和种群风险评价的方法
教学方式	课堂讲授为主，安排 2 次讨论，一次报告
学生成绩评定办法	以期终测验（案例分析）为主，结合平时测验和作业。平时测验：10%；作业：30%；期终：60%。
教材	《化学物质的风险评价》，作者：胡建英等；出版社：科学出版社。
参考资料	暂无。

课程中文名称	遥感基础与图像解译原理
课程英文名称	Introduction to Remote Sensing and Image Interpretation
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	遥感是地理、资源、环境、规划相关专业本科生应该掌握的基础知识和基本手段。“遥感基础与图像解译原理”课旨在向同学介绍遥感基本原理和现代遥感技术的基本方法。主要内容包括遥感介绍及发展现状、遥感物理基础及技术系统、航空遥感基础、航空相片解译、卫星遥感基础、卫星相片解译、遥感数字图像处理、遥感图像分析、微波遥感专题、植被遥感专题、大气遥感专题。 　　课程对于选课学生没有先修课程要求，但要求选课学生具有基本的计算

	机操作能力，以及对新技术与新方法的接受能力。 本课程注重遥感基本理论知识讲授的同时，也非常重视学生动手能力的培养，因此共安排 7~8 次课堂实习。实习紧扣讲授内容，采用先进的遥感软件和新的数据资料，培养学生遥感图像解译及其数字处理的技术方法。 本课程的电子版参考书、课堂 PPT 讲义、应用软件，以及实习数据资料，都会于课前 1~2 天上载到城市与环境学院的 FTP 服务器，供学生课前课后下载。课程设有专门的 QQ 群，用于选课学生与任课教师之间的交流咨询。 希望与同学们合作愉快、交流顺畅、相互学习、共同进步。争取使本课程成为同学们喜欢学、学得轻松、学之能用的一门基础课。
课程英文简介	The science of remote sensing is advancing rapidly as sophisticated sensor systems obtain data with increasingly detailed spatial, spectral, temporal, and radiometric resolution. Remote sensing, as a robust tool, is widely used and therefore required for students in geography, environmental science and urban planning. Basics of remote sensing and image interpretation, introduces both basics and new techniques in remote sensing. This course covers status of remote sensing, physical basics of remote sensing, aerial remote sensing, satellite remote sensing, image interpretation, digital image processing and other thematic remote sensing methods. This course contains both theoretical and practical training. References, PPT and software are available for downloading. Easy communication between teacher and students is guaranteed.
教学基本目的	本课程结束时，希望学生不仅基本掌握遥感的基础理论（包括遥感的物理基础和技术系统等）和基本方法（航空遥感、卫星遥感、数字图像处理），还希望学生具有比较强的遥感动手能力（图像预处理、图像分类、图像分析、遥感制图），并能用于本科生科研、毕业设计及以后的研究生工作中。
内容提要及相应学时分配	课程导论（3 学时） 1. 课程介绍 遥感基本概念 全球环境、资源遥感发展概况 遥感在农业、林业、环境、资源等领域的应用现状 2. 遥感基本原理（3 学时） 电磁波谱 大气对电磁波辐射特性的影响 地物电磁波谱特性 彩色原理 遥感物理基础与技术系统 3. 航空遥感及航空相片解译（3 学时） 航空遥感基本概念

	航空遥感系统及其一般特征 航空遥感的方法及其分类 航空相片与立体像对 航空相片的物理特征 航空相片的几何特征 航空相片的解译方法 4. 卫星遥感及卫星相片解译(3 学时) 卫星遥感基本原理 卫星遥感技术系统及其一般特征介绍 卫星相片的物理特征 卫星相片的几何特征 认识卫星相片 多波段卫星相片基本特征 5. 数字图像处理介绍(3 学时) 关于分辨率的解释 遥感能观测的基本内容 向量与矩阵、函数与变换 数字图像及其抽样与量化 遥感数据格式、UTM 坐标 遥感数据处理软硬件介绍 遥感图像处理软件的基本功能模块 6. 遥感图像的几何校正、坐标变换及重采样(3 学时) 图像处理基本内容 遥感图像的几何校正 遥感图像的坐标变换和重采样 7. 遥感图像的增强(3 学时) 遥感图像的辐射校正 遥感图像的对比度增强 遥感图像的空间增强 8. 彩色原理与色彩空间变换(3 学时) 多图像处理的概念 遥感图像的伪彩色增强 遥感图像的假彩色增强 遥感图像的彩色变换——HSI 与 RGB 转换意义与方法 遥感图像的数据融合 9. 遥感图像专题运算(3 学时) 遥感图像的运算 NDVI、NDWI 及其他 KT 变换

	PCA 分析 TSA 分析 10. 遥感图像分类(3 学时) 图像分类的概念与基本方法 非监督分类 监督分类 分类结果精度检验 11. 遥感图像分析(3 学时) 遥感图像分析的基本内容 分类后处理 邻域分析、指标分析 叠加分析、归纳分析 坡度坡向分析、地形/高程分析 12. 微波遥感基础(3 学时) 雷达成像技术发展过程 合成孔径雷达的成像机理 合成孔径雷达的物理特征 合成孔径雷达的几何特征 雷达图像应用的特殊处理 13. 植被遥感专题(3 学时) 植被遥感基本原理 植被遥感主要方向 植被遥感基本内容 植被遥感最新进展 植被遥感研究实例 14. 气溶胶遥感专题(3 学时) 气溶胶遥感科学意义 气溶胶遥感基本原理 气溶胶遥感主要内容 气溶胶遥感最新进展 气溶胶遥感研究实例
教学方式	本课程教学方式包括课堂讲授、实习、课程报告三部分。时间分配上,其中课堂讲授约 50%,实习约 40%,课程作业和报告 10%。
学生成绩评定办法	学生成绩评定包括 2 部分:平时成绩 30%,由课程作业和报告完成情况定;期末考试 70%,为闭卷考试,考查学生对遥感基础理论和基本方法的掌握,不考上机操作内容。
教材	自编讲义。
参考资料	《遥感数字影像处理导论》,作者:陈晓玲。

课程中文名称	水环境化学
课程英文名称	Aquatic Environmental Chemistry
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	普通化学,有机化学
课程中文简介	水环境化学是环境化学的重要分支学科,主要研究天然水中各种元素、化合物(天然和人工合成)的形成、分布和循环过程,以及与其他环境介质的联系,鲜明地体现出地学和化学交叉的特色。地球水环境主要包括陆地水体和海洋水体,两者既存在密切联系,也存在显著差别。自全球工业化以来,人类活动对水环境的影响已远远超出大多数自然过程,各类污染物大量排放,水体是自然界中极其重要的接纳受体,对于污染物在不同空间尺度和时间范围内的迁移、转化、归趋以及密切相关的生物、生态效应(如致畸、致癌、致突变的三致效应和水生态毒理学变化等)具有举足轻重的作用。 课程的主体内容包括:陆地水体(淡水)和海洋水体(咸水)。涉及天然水化学成分的形成、分布及其与环境条件的联系,从而全面了解天然水环境的整体化学状况;在此基础上,探讨各类主要污染物(如重金属、持久性有机污染物、内分泌干扰物等)在水环境中的迁移、转化规律,以及相应的生物、生态效应,并概括介绍当前国际水环境化学研究的最新方法和技术。课程内容的安排从简单到复杂,图文并茂,删繁就简。通过文献、资料的动态引入和介绍,将特别关注当今国际水环境化学研究的前沿,关注研究的热点、难点。虽然对学生先修课程有一定要求,但作为专业选修课程,将在授课过程中力图以简明扼要的方式,将较为复杂的作用原理和基本反应阐述清楚,尽量避免烦琐的公式推导和计算。 通过课程学习,使学生能够初步了解和掌握水环境化学的基本原理、重要的反应过程和先进的研究方法和手段。为今后从事水环境乃至多介质环境中污染物的生物地球化学行为研究奠定良好的理论和实践基础。
课程英文简介	Aquatic Environmental Chemistry is an important branch of Environmental Chemistry, and it mainly focuses on formation, distribution and cycling procedures of various elements, compounds (natural and anthropogenic), as well as the relationships with other environmental media, clearly reflecting multi-discipline of geo-science and chemistry. The earth aquatic environment mainly includes territorial water body and seawater body, characterized by close association and significant difference. Since global industrialization, the influences from human activities have been far stronger than those from most natural procedures, and aquatic environment has been an extremely important receiver for large amounts of various pollutants emitted. It plays a critical role in controlling transport, transform, fate, as well as related biological and ecological effects (such as

	deformation, carcinogenicity and mutagenicity) at different spatial and temporal scales. The major issues of the course include terrestrial water and seawater, and involve formation, distribution and association of chemical components in natural waters, and then make an understanding on whole situation of natural aquatic environment. In addition, the course would introduce the transport and transform of various pollutants in aquatic environment, and biological and ecological effects. The latest methodology and technology all over world be summarized also. Special attention will be focused on the current developments and frontiers in aquatic environmental chemistry from an international view. Although there is a prerequisite for basic chemistry, the teaching will be presented in a clear and short way, avoiding the complicated calculation and derivation. Based on studying, students can preliminarily understand the primary principles of aquatic chemistry, important reaction procedures and advanced methods and techniques. The course will facilitate constructing a good basis for further studying on biogeochemical behaviors of various pollutants in aquatic and multimedia environments.
教学基本目的	系统地阐述适用于海洋、河口、河流、湖泊、地下水和土壤水等体系中化学成分的形成、分布、与主要环境条件的联系、各类污染物不同化学行为(如迁移、转化等机制)的理论基础等,并简要说明其与水处理有关的各种过程。通过课程学习,使学生能够初步了解和掌握水环境化学的基本原理、重要的反应过程和影响因素,以及国际上先进的研究方法和技术手段。为今后从事水环境乃至多介质环境中污染物的生物地球化学行为、归趋及其生态毒理学效应等研究奠定良好的理论和实践基础。
内容提要及相应学时分配	第一章　绪论(2 学时) 第 1 节　水分子组成、结构和特性 第 2 节　天然水溶液的基本理化性质 第二章　自然界水圈结构、溶质的形成及影响因素(3 学时) 第 1 节　水圈结构 第 2 节　海洋水溶质形成及机理 第 3 节　陆地水溶质形成及影响因素 第三章　天然水主要离子化学(4 学时) 第 1 节　主要阴阳离子 第 2 节　依据离子总量和成分的分类 第 3 节　天然水化学类型及其地理分布 第 4 节　pH 与酸碱度 第四章　主要陆地水与大气降水化学(3 学时) 第 1 节　河水化学

	第 2 节　湖水化学 第 3 节　潜层地下水化学 第 4 节　大气降水化学 第五章　海洋水化学(3 学时) 第 1 节　氯度、盐度、密度 第 2 节　溶解二氧化碳(碳酸) 第 3 节　化学物质分布模型 第六章　水环境中重金属的迁移与转化(一)(6 学时) 第 1 节　重金属化合物的沉淀与溶解作用 第 2 节　重金属离子的水解作用 第 3 节　重金属的配位络合/螯合作用(无机与有机络合) 第七章　水环境中重金属的迁移与转化(二)(6 学时) 第 1 节　胶体、颗粒物对重金属离子的吸附作用 第 2 节　重金属离子的氧化还原作用 第 3 节　某些重金属的生物甲基化作用 第八章　重金属水环境化学几个重要问题(6 学时) 第 1 节　重金属总量与形态分布 第 2 节　溶解态金属分布规律和意义 第 3 节　颗粒态金属分布规律和意义 第 4 节　水体沉积物重金属化学 第 5 节　水体沉积物重金属再释放与“二次”污染 第九章　水环境中好氧有机物的降解作用(7 学时) 第 1 节　微生物在有机物的生物化学氧化中的作用 第 2 节　有机物生物化学分解的基本反应 第 3 节　有机物生物化学降解的途径 第 4 节　代表性好氧有机物的生化降解过程 第十章　水环境中持久性有机污染物的迁移与转化(7 学时) 第 1 节　迁移的一般模式 第 2 节　水—气两相间的迁移 第 3 节　固—液两相间的迁移 第 4 节　水—生物相间的迁移 第 5 节　天然水中有机碳/有机物 第 6 节　水环境中持久性有机物的转化 第十一章　水环境化学研究的若干方法(4 学时) 第 1 节　野外现场采样 第 2 节　实验模拟 第 3 节　数值模拟 第 4 节　水质模型 第 5 节　遥感与 GIS 技术

	第6节 新方法与新技术
教学方式	以课堂讲授(PPT)为主,结合学生参与的启发式和互动式教学。视课堂教学和学生学习的具体情况确定课后作业和练习。
学生成绩评定办法	期末考试,百分制。如果设置课后作业或练习,其比重为20%,期末考试比重为80%;如果未设置课后作业或练习,则期末考试比重为100%。
教材	《水环境化学》,作者:陈静生等。
参考资料	《水化学(第二版)》,作者:W. Stumm, J. J. Morgan; *Principles of Aquatic Chemistry*,作者:F. M. M. Morel; *Aquatic Chemistry*(3th Edition),作者:W. Stumm, J. J. Morgan。

课程中文名称	污染环境修复
课程英文名称	Remediation of Contaminated Environment
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	环境污染是目前国内外普遍存在的一个问题。为了保护环境和人类健康,必须对污染环境进行修复,将环境介质中的污染物去除。本课程主要介绍污染环境修复的基本原理、技术与实践,内容包括污染土壤的修复、污染地下水的修复、污染沉积物的修复,以及污染地表水的修复。此外,对污染环境的调查方法、风险评价、修复标准,以及法规制度等也进行了介绍,并针对每一种环境介质,进行修复实例研究。
课程英文简介	The environment contamination is a common issue world-wide. To protect the environment and human health, it´s necessary to remediate the contaminated environment and to remove the contaminants. This course will introduce the basic theory in environmental remediation, technology and application. The contents include remediation of the contaminated soil, remediation of the contaminated groundwater, remediation of sediment, and remediation of surface water. The investigation method, risk assessment, remediation standards, and laws and regulations will be introduced as well. To each of the contaminated matrix, remediation examples will be discussed.
教学基本目的	环境污染是全球普遍面临的问题。课程基本目的是使学生了解当前国内外的环境污染状况,掌握污染环境修复的基本原理与其实际应用。
内容提要及相应学时分配	第一章 绪论(2学时) 1.1 环境修复的产生与发展

	1.2 环境修复的对象和任务 第二章 污染土壤的修复(14 学时) 2.1 土壤污染的特点 2.2 污染土壤修复的基本原理 2.3 污染土壤修复的主要技术 2.3.1 土壤蒸汽浸提 2.3.2 固定/稳定化 2.3.3 热解吸 2.3.4 化学淋洗 2.3.5 化学氧化/还原 2.3.6 微生物修复 2.3.7 植物修复 2.4 污染土壤修复的工程设计 第三章 污染地下水的修复(12 学时) 3.1 地下水污染的特点 3.2 污染地下水修复的基本原理 3.3 污染地下水修复的主要技术 3.3.1 气提/空气吹脱 3.3.2 渗透性反应墙 3.3.3 微生物修复 3.3.4 植物修复 3.3.5 监控的自然修复 3.4 污染地下水修复的工程设计 第四章 污染地表水的修复(10 学时) 4.1 地表水污染的特点 4.2 污染河流水环境修复 4.3 污染湖泊水库水环境修复 4.4 污染湿地修复 第五章 污染沉积物的修复(10 学时) 5.1 沉积物污染的特点 5.2 污染沉积物修复的基本原理 5.3 污染沉积物修复的基本技术 5.3.1 监控的自然修复 5.3.2 原位覆盖 5.3.3 挖泥 5.4 污染沉积物修复的工程设计 第六章 污染修复的监测(6 学时) 6.1 化学与毒理学分析 6.2 分子生物学分析

	6.3 稳定性同位素分析
教学方式	以课堂讲授为主,结合文献阅读、讨论、报告等方式进行。
学生成绩评定办法	平时:课堂提问 20%,期中:课堂报告 40%,期末:综述论文 40%。
教材	《污染土壤生物修复理论基础与技术》,作者:李法云,曲向荣; 《水污染与水环境修复》,作者:周怀东,彭文启; 《环境修复原理与技术》,作者:赵景联; 《污染土壤修复原理与方法》,作者:周启星,宋玉芳。
参考资料	*Soil pollution: origin, monitoring & remediation*,作者:Ibrahim A. Mirsal; *Bioremediation principles*,作者:Juana B. Eweis。

课程中文名称	环境毒理学
课程英文名称	Environmental Toxicology
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	通过本课程,帮助学生掌握环境有毒有害物质在生物体内的吸收、迁移、分布、转化与排泄过程;环境有毒有害物质的致毒通道和毒作用位点;“三致”效应及致癌、致畸、致突变的毒作用机制;神经毒性、免疫毒性、内分泌干扰效应、肝毒性、肾毒性、骨骼毒性等靶器官毒性及其毒理机理;掌握环境毒理学的基本研究方法和实验技能;了解环境毒理学的国内外研究进展及发展趋势。
课程英文简介	Concepts underlying absorption, distribution, metabolism and excretion of toxic agents in living organisms; Channels, pathways and action sites of toxic agents; carcinogenesis, teratogenesis, mutagenesis and their molecular mechanism of environmental pollutant; neurotoxicity, immunotoxicity, endocrine disruption, liver toxicity, kidney toxicity, bone toxicity and other target organ toxicities and their toxicological mechanisms of environmental pollutant; toxicogenomics and environmental genomics; Basic methods and experimental skills in studying environmental toxicology and molecular toxicology.
教学基本目的	1.掌握环境毒理学的基本概念和原理; 2.了解不同类型污染对人体健康的危害及防范措施; 3.掌握常见环境污染物的致毒机制; 4.掌握环境毒理学的基本研究方法和实验技能; 5.了解环境毒理学的国内外研究进展及发展趋势。

内容提要及相应学时分配	每年课程具体执行过程中会根据学科最新研究进展进行适度调整,目前基本框架如下: 第一章　绪论 第二章　基本概念和基本理论 第三章　环境污染物的生物转运 第四章　环境污染物的生物转化 第五章　一般毒性及毒作用通道与机制 第六章　致突变效应 第七章　致癌毒性 第八章　致突变毒性 第九章　免疫毒性 第十章　神经毒性 第十一章　内分泌干扰效应 第十二章　环境基因组学与毒理基因组学
教学方式	讲授为主,计算机实习和实验操作为辅。
学生成绩评定办法	考试以学期末闭卷考试成绩为主(70%),并结合平时计算机实习作业(10%)和实验操作及实验报告(20%)得出最终成绩。
教材	自编讲义。
参考资料	《环境生物化学实验教程》,作者:刘宪华,鲁逸人; *Casarett & Doull's Toxicology*,作者:Curtis D.Klaassen; 《靶器官毒理学》,作者:庄志雄; 《分子毒理学》,作者:夏世钧、吴中亮; 《环境毒理学》,作者:朱琳; 《环境毒理学基础》,作者:孟紫强; 《现代毒理学概论》,作者:顾祖维。

课程中文名称	环境监测与实验
课程英文名称	Environmental Monitoring
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	环境监测技术是环境研究中的基础技术手段,主要是通过利用样品提取、净化和仪器分析等分析技术,从复杂样品介质中高效灵敏地分离出目标污染物,并进行准确定性定量的过程,为环境污染物的污染特征、迁移转化行为和生态健

	康风险研究提供分析支撑。本课程主要介绍水、大气、土壤、固件废弃物等环境介质中主要污染物的监测技术，主要内容包括多类样品中不同污染物的提取、前处理和净化、分析和生物监测等环境分析技术。
课程英文简介	Environmental monitoring is the basic technology in environmental studies. It included technology of sample extraction, cleanup and instrument analysis, which will help effectively separate target pollutants from environmental matrix and accurately quantify the concentrations of pollutants. The obtained results can be used to study the occurrences, fates and ecological risks of the contaminants in environment. This class manly introduces the monitoring technology for various pollutants in water, atmosphere, soil, and solid waste etc., including different technologies for sample extraction, preparation, analysis and bio-analysis.
教学基本目的	从水、大气、固体废弃物、土壤、生物监测和监测技术入手，培养学生基本的环境监测技能，同时介绍环境中痕量有机污染物的分析方法，让学生了解色谱质谱技术在环境分析中的应用，掌握最新的监测技术基本原理和发展动向。
内容提要及相应学时分配	第一部分、环境常规监测 第一章　绪论 第二章　水和废水监测 　一、水样的采集和预处理方法 　二、水中污染物分析技术方法的原理（无机、有机），主要熟悉方法的原理 第三章　空气和废气监测 　一、大气污染物的采集方法、样品处理方法 　二、大气污染物浓度的表示方法和计算 　三、典型污染物的分析方法的原理（如化学发光法、紫外荧光法、光化学氧化剂的测定、高效液相色谱的方法） 　四、空气污染指数的概念 第四章　固体废物监测 　一、固废的采样方法和样品的制备 　二、垃圾渗沥水的来源和组成 　三、毒性实验的类型及它们之间的相互关系 第五章　土壤监测 　一、土壤污染物的种类及来源 　二、土壤样品的布点、采集和预处理的方法 　三、土壤中污染物的测定方法（重金属、有机物） 第六章　环境污染生物监测 　一、生物监测的技术（主要掌握水污染的主要生物监测技术，毒性试验） 二、生物污染的特点，污染物在生物体内的分布特征 　三、生物样品的制备及预处理方法，生物样品中污染物的监测方案的制定

	第二部分、痕量有机污染物分析 第七章　环境中痕量有机污染物的类型和特征 一、有机污染物的类型 二、有机污染物的特点和危害 三、有机污染物常用分析手段 第八章　色谱技术在环境分析中的应用 一、常用色谱方法 二、定量和定性方法的选择 三、不同性质化合物分析方法的选择 第九章　质谱在环境分析中应用 一、质谱原理 二、色谱-质谱联用技术 第十章　环境痕量分析样品的前处理方法 一、提取方法 二、净化方法 三、不同化合物样品处理的选择 四、不同介质环境样品处理方法的选择(包括土壤、大气、颗粒物、生物样品等基质) 五、环境中有机污染物分析实例 第十一章　环境痕量分析质量控制 一、质量保证的意义和内容 二、监测实验室的基本要求 监测实验 实验一、生物化学需氧量(BOD)的测定 实验二、大气中氮氧化物的测定 实验三、植物物体中磷含量的测定 实验四、水中抗药菌群的测定 实验五、GC-MS 测定大气中的 PAHs 实验六、高效液相色谱柱参数的测定 实验七、SPE-HPLC 方法测定水样中的 PAHs 实验八、HPLC-MS/MS 演示实验 实习、参观高碑店污水处理厂
教学方式	课题讲授 40%,讨论 20%,实验操作 40%。
学生成绩评定办法	平时表现占 10%,期中闭卷考试成绩占 20%,期末闭卷考试成绩占 50%,实验课程占 20%。
教材	《环境监测(第四版)》,作者:奚旦立。
参考资料	《色谱质谱联用技术》,作者:盛龙生。

课程中文名称	环境污染数值模拟
课程英文名称	Numerical Modeling of Environmental Pollution
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	要求学生具备大学本科数学,物理和化学知识,有一定的计算机软、硬件基础
课程中文简介	环境污染数值模拟和模式是理解环境污染物理、化学过程、量化环境污染成因和污染源-汇关系、预报环境污染发生发展的主要工具和技术,近年来得到了迅速发展,在环境污染研究和预警预报中获得了广泛的应用,成为不可或缺的工具,预计还将获得更快的发展与应用。环境污染预报模式涵盖了计算数学、物理和化学、天气气候、数据处理与集成等多方面的知识领域。通过该课程的学习,使学生初步熟悉和掌握环境污染数值模式的基础知识,建模思路与平台和大数据处理。通过上机实习,初步掌握大气污染数值模式的运行和使用。通过模式的学习,进一步理解和巩固大气化学、物理、大气环境和大气污染成因的理论和知识,并融会贯通到其他环境介质数值模拟的理论与实践。
课程英文简介	Numerical simulation and modeling of environmental pollution are the main tools and techniques for understanding the physical and chemical processes of environmental pollution, quantifying the causes of environmental pollution, the relationship between sources and sinks, and predicting the occurrence and development of environmental pollution. Numerical models of environmental pollutants have been developed rapidly in recent years and played a key role in environmental pollution research and forecast, and heve been employed widely and increasingly in the researech and prediction of environmental cycling of pollutants. It is expected that the numerical models will gain faster development and application in future. The environmental pollution models are associated with knowledge of computational mathematics, physics and chemistry, weather and climate, and data processing and integration. Through this course, students will gain fudermental knowledge of environmental pollution numerical models, modeling ideas and platforms, and data processing. The students will be trained to operate and run major atmospheric chemsitry models, enhancing their understanding and consolidating the theory and knowledge of atmospheric chemistry, physics, atmospheric environment, and the causes of atmospheric pollution. The knowledge and practice gained in the atmospheric pollution modeling could be extended to numerical modeling in other environmental media.

教学基本目的	通过该课程的学习,使学生初步熟悉和掌握环境污染数值模式的基础知识,建模思路与平台、大数据处理。通过上机实习,初步掌握大气污染数值模式的运行和使用。通过模式的学习,进一步理解和巩固大气化学、物理、大气环境和大气污染成因的理论和知识。 本课程主要讲述:环境和大气污染模式的建模基础和控制方程、简单数值方法、大气运动、大气污染的主要大气物理过程、大气边界层、大气污染的化学过程和机理、大气污染源和汇。本课程采取理论学习和上机实践相结合的教学方法,注重培养学生的模型操作技能。这些知识和经验可以融会贯通到其他环境介质数值模拟的理论和实践。
内容提要及相应学时分配	第 1 章　绪论(2 学时) 污染数值模型建模基础 第 2 章　数值方法基础(2 学时) 大气污染控制方程的离散化和基本数值方法 第 3 章　大气物理过程(2 学时) 大气辐射、云物理、热力过程及其参数化 第 4 章　大气边界层(2 学时) 大气边界层与污染扩散及其参数化 第 5 章　大气化学过程(4 学时) 大气化学机理,平流层对流层化学,气溶胶化学,常见化学机理简介 第 6 章　大气排放及干湿沉降过程(2 学时) 介绍大气污染物的排放,和干湿沉降过程及其模拟 第 7 章　盒子模型(2 学时) 介绍反应器模型和盒子模型 第 8 章　盒子模型上机实习(2 学时) 介绍 Stella 模拟器,并指导上机实习 第 9 章　高斯模型简介及上机实习(4 学时) 介绍 Matlab 语言,并指导上机实习 第 10 章　全球模型简介及上机实习(4 学时) 介绍 MOZART-4 等全球尺度大气化学模型 第 11 章　区域模型简介及上机实习(4 学时) 介绍 WRF-CHEM 模型,指导上机实习 第 12 章　NCL 绘图语言简介(2 学时) 介绍 NCL 绘图语言,指导上机实习
教学方式	本课程包括 16 学时的课堂讲授,主要介绍大气污染模式的目的、建模方法、模型的核心控制方程和框架、主要物理和化学过程及其在模式里的参数化方法、简单数值方法、和模型的数据输入与输出,通过案例分析,使学生初步了解模型在大气污染研究和预报中的应用。 课程特别注重上机实习和训练,目的是通过课程学习,学生初步掌握模型的应

	用和数据分析。
学生成绩评定办法	考勤(20%),课堂参与(30%),期末报告(50%)。
教材	《大气扩散的数值计算》,作者:桑建国。
参考资料	*Fundamentals of Atmospheric Modeling*(2th Edition),作者:Jacobson, M. Z.

课程中文名称	污染物水土环境过程
课程英文名称	Environmental Processes of Pollutants in Soil and Water
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	最好有环境科学、土壤学、水环境化学等相关学科基础
课程中文简介	课程内容主要包括以下方面: 1. 绪论 2. 人类与水土环境的关系 3. 当前水土环境过程的重点和热点问题 4. 水土壤中的典型污染物及来源 5. 污染物在水体中的环境过程 6. 污染物在土壤中的环境过程 7. 土壤的组成、性质以及在污染物环境过程中的作用 8. 土壤胶体属性及在污染物水土界面过程中的作用 9. 水土环境中污染物与生物的相互作用及影响 10. 氮在水土环境中的循环与转化过程 11. 磷在水土环境中的循环与转化过程 12. 城市黑臭水体的形成、危害及治理 13. 水中污染物的常用处理技术 14. 污染土壤的修复与治理技术 15. 固体废弃物的来源、环境过程、危害及处置
课程英文简介	The main contents of this course include the following points: 1. A brief introduction of environmental processes of pollutants in water and soil 2. Interactions between human beings and the pollutants in water and soil 3. The main research focuses of water/soil environmental processes of pollutants 4. The representative pollutants released to soil and their sources 5. The representative pollutants released to water and their sources 6. Environmental processes of pollutants in soil 7. Soil components and their roles in environmental processes of soil pollutants

	8. Soil colloid and its role in water-soil interfacial processes of pollutants 9. Interactions between pollutants and biota and their toxicity 10. Nitrogen recycle and conversion in water/soil environment 11. Phosphorus cycle and conversion in water/soil environment 12. Origins of black and odorous water, its adverse effect and reclaimation 13. Techniques for wastewater treatment 14. Techniques for polluted soil remediation 15. Sources of solid wastes, their environmental processes and impacts, and disposal
教学基本目的	通过对本课程的学习,希望同学们对当前水土环境中的重要环境问题、污染物在水/土环境体系中发生的各种迁移转化过程的基本规律、污染物在环境中的行为和效应以及污染控制方面普遍应用的方法等,水/土环境过程研究中所涉及的主要内容有系统的了解和认识。
内容提要及相应学时分配	污染物在水土环境中发生的过程是其在整个环境体系中各种过程的重要方面。污染物水土环境过程研究以土壤学、土壤化学、水化学、环境科学与工程等相关学科的理论为基础,阐明污染物在水土环境中的行为、过程和效应以及内在的各种物理、化学和生物学机制。研究水土环境质量演变规律,与人类活动的关系,以及污染物对生态系统安全和人类健康的危害,探索受污染物水土环境的修复与治理的科学原理与技术途径。 水土环境与食品来源及安全性,以及人类生活质量的保障和提高有着密不可分的关系。从广义上说,污染物水土环境过程研究的对象和范畴是污染物与水体、土壤和生物(包括人)之间相互作用的复杂系统。水土环境系统由其中的无机及有机部分、动植物以及污染物等多个亚系统组成。水土环境是污染物与自然界发生相互作用的重要途径和桥梁。如果水土环境受到污染,尤其是污染负荷超过其容量,生物的生产力就会下降,甚至全部丧失。而且水土环境中的污染物会进入动植物体,通过食物链危害链上动物(包括人)的生命和健康,还会扩散到大气和地下水中产生更大范围的环境污染和危害。 对水土环境过程这门课的学习有助于理解水土环境中的主要物质组成及在污染物环境过程中所起的作用,了解当前人类所面临的主要水土环境问题,认识水土环境中当前普遍关注的新型污染物种类和来源以及危害, 有机污染物在水土环境中发生的各种过程及内在机制, 重金属的形态转变、迁移规律及环境归趋,水土环境污染的修复与治理措施。这些对于水土质量控制与改善具有重要的理论和实践意义。 本课程为 2 学分,共 34 学时。
教学方式	采用课堂讲授(70%)、文献阅读和报告(30%)相结合的方式。
学生成绩评定办法	成绩评定方式包括平时成绩和结课书面总结报告两部分,分值如下:平时成绩(30%);期末论文形式总结报告(70%)。
教材	自编讲义。

参考资料	《环境化学》,作者:戴树桂; 《土壤化学》,作者:李学垣; *Environmental soil chemistry*,作者:Donald L. Sparks; 《水环境化学》,作者:吴吉春,张景飞; 《环境土壤学》,作者:张乃明。

课程中文名称	污染物水文地质学
课程英文名称	Contaminant Hydrogeology
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	地下水是重要的水资源。然而我国的地下水污染日益严重。准备把握污染物在地下水中的迁移是预防、管理和修复地下水污染的关键。本课程将介绍污染物在地下环境中的发生、转换和迁移等过程,以及污染物迁移的模拟方法。具体内容包括:地下水及其污染介绍;地下水中无机和有机污染物的种类、性质和来源;饱和介质中的物料传输;溶质的转化和滞留;包气层中的流体和物料传输;饱和介质中溶质迁移的模拟;多相流体;地下水和土壤监测:地下水污染修复技术等。
课程英文简介	This course covers the occurrence and sources of contaminants in groundwater; the reactions of contaminants in aquifers; transport processes contaminants in saturated and unsaturated media; modeling of contaminant transport in groundwater; remediation technologies of contaminated soil and groundwater.
教学基本目的	讲授地下水运动的基本规律,在此基础上讲授地下水中存在的各种有机和无机污染物及其来源;污染物在介质中的反应、吸附和转化;污染物在饱和和不饱和介质中的迁移过程;污染物在地下水中迁移的模拟地下水和土壤的监测;地下污染修复技术简介等,目的是让学生掌握污染物在地下环境中的发生、转换和迁移等过程,熟悉地下污染监测的方法和学习污染物迁移的模拟,并了解地下污染修复的基本原理,为将来深入学习地下污染修复技术奠定基础。
内容提要及相应学时分配	1. 地下水及其污染介绍（2 学时） 2. 地下水水动力学基础 i. 地下水赋存状态,含水层性质,达西定理及其应用(2 学时) ii. 地下水运动方程(2 学时) iii. 地下水向河渠和完整井的流动(4 学时) 3. 饱和介质中的物质传输 i. 饱和介质中的物质传输过程(2 学时)

	ii. 对流-弥散方程的推导及解析解(2 学时) 4. 污染物反应性运移 (4 学时) 5. 污染物运移的计算机模拟 i. 数值模拟简介(2 学时) ii. 污染物运移实例(6 学时) 6. 污染物在包气层中的运移(4 学时) 7. 多相流体(4 学时) 8. 地下无机污染物的来源和性质(4 学时) 9. 地下有机污染物的来源和性质(4 学时) 10. 地下水和土壤监测(3 学时) 11. 地下污染修复简介(3 学时)
教学方式	多媒体教学和板书相结合。
学生成绩评定办法	考试:60%;作业:25%;阅读和评论文章(Term Paper):15%。
教材	《多孔介质污染迁移动力学》,作者:王洪涛; 《地下水动力学》,作者:薛禹群。
参考资料	*Contaminant Hydrogeology*,作者:C. W. Fetter; 《污染物迁移与模拟(第二版)》,作者:Zheng & Bennett 著,孙晋玉,卢国平译。

课程中文名称	环境规划学
课程英文名称	Environmental Planning
开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	环境评价学;环境经济学;数理统计;地理信息系统
课程中文简介	本课程主要介绍环境规划学的基础理论与方法、要素环境规划、综合环境规划以及环境规划的典型案例。具体内容包括:绪论、理论基础、规划内容、技术方法、水环境规划、大气环境规划、土地利用规划、固体废物管理规划、生态城市规划以及环境规划决策支持系统。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	通过本课程的学习,使学生掌握环境规划的基本概念、基本理论和方法;了解环境规划国内外研究现状和发展趋势;熟悉环境规划和各环境要素如水、气、固体废物等规划的编制内容及过程;初步具备参与环境规划编制工作的能力。
内容提要及相应学时分配	本课程系统地介绍环境规划的内涵、作用、基本特征和类型;环境规划的理论基础;环境规划的基本内容和编制程序;环境规划的技术方法;以及水环境规

	划,大气环境规划,土地利用规划,固体废物管理规划,生态城市规划,城镇环境规划,开发区环境规划,乡镇环境规划以及国外近期开展的绿色社区规划,并对典型环境规划实例进行分析。 本课拟讲授的内容共分为 15 讲,2 学时/讲,共计 30 学时: 第 1 讲　绪论 第 2 讲　理论基础 第 3 讲　规划内容(Ⅰ) 第 4 讲　规划内容(Ⅱ) 第 5 讲　技术方法(Ⅰ) 第 6 讲　技术方法(Ⅱ) 第 7 讲　水环境规划(Ⅰ) 第 8 讲　水环境规划(Ⅱ) 第 9 讲　大气环境规划(Ⅰ) 第 10 讲　大气环境规划(Ⅱ) 第 11 讲　土地利用规划 第 12 讲　固体废物管理规划 第 13 讲　城镇环境规划 第 14 讲　生态城市规划 第 15 讲　环境规划决策支持系统 期末考试(2 学时)
教学方式	本课采取以课堂讲述为主。
学生成绩评定办法	课堂考勤占 20%，期末考试占 80%。
教材	《环境规划学》,作者:郭怀成,尚金城,张天柱。
参考资料	《环境规划方法及应用》,作者:郭怀成。

课程中文名称	植物学（上）
课程英文名称	Botany（Ⅰ）
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	“植物学”是生物科学中一门重要的基础学科,是高等院校生物专业的主要基础课。该学科是研究植物的形态构造、生理机能、生长发育的规律,植物与环境的相互关系以及植物的分布规律、植物的进化与分类的一门科学。本课程包括种子植物形态解剖及植物学实验两部分。

	种子植物形态解剖部分主要包括种子植物组织和各大器官的形态、结构、发育及功能等,同时了解各器官间的联系。通过对本课程的学习,使学生了解掌握种子植物各大器官(根、茎、叶、花、果实、种子)的形态、结构、功能及其发育过程;并通过对各大器官的学习,理解植物体的所有器官都具有一定的同一性和一定的统一性。并通过对植物体各器官间的相互联系,从而进一步了解掌握植物体在结构、功能上的高度统一性。 通过本课程的实验,使学生掌握一些植物学基本操作技能。如显微镜的操作;徒手切片、简易装片、生物染色及永久切片的制作;生物绘图等方法和技术,使学生掌握植物形态、解剖、分类的基础知识、基本理论,了解植物的生长发育规律,并掌握有关实验技能的基本方法,为后续课程的学习打下基础。
课程英文简介	Botany, or plant biology is a branch of biology that involves the scientific study of plant life. Botany covers a wide range of scientific disciplines including structure, growth, reproduction, metabolism, development, relationships between plant structure and environment, and evolutionary relationships among taxonomic groups. The course including two parts:Plant anatomy and morphology. Introduce the structure of plants. Here, the physical form and external structures of plants, various types of plant tissue, Vegetative organs are studied in detail. In the part of reproductive organs, different types of pollination and its importance, fertilization, fruits, endosperm, pollination, seeds and dispersal of seeds are studied in detail. The growth and development of plant organs and the relationships between plant structure and environment are also introduced. We study about different types of leaves, stems roots flowers, fruits and seeds under plant morphology category. Students will be familiar with fundamental knowledge of plant structure and morphology, their growth and development; understand key botanical terms, relationships between plant structure and environment. Botanical experiment. This part is the critical link which is in dispensable for the whole teaching procedure of botany. Students will be familiar with how to use a microscope and have experience in producing a range of microscope slide preparations.
教学基本目的	1. 使同学们掌握植物学的基本概念和基础知识,对植物的生长发育和结构、植物界的生殖、植物与环境的关系有初步的认识。 2. 对植物学的学科发展进程、研究方法有初步的了解,掌握植物学基本实验技能,提高分析和解决植物学问题的能力,并为后续课程的学习打下必要的基础。
内容提要及相应学时分配	1. 植物的形态结构:通过对植物细胞、组织、器官等不同层次的介绍,阐述植物细胞的形态、植物组织的类型和功能、植物营养器官和生殖器官的结构和功能以及植物学的一些基本概念和名词。 2. 植物的生长发育:介绍植物的生长发育和生活史,使学生了解植物从种子萌发到果实成熟的生长发育和繁殖的规律。通过对不同类型植物的生长发育

	过程的比较，了解植物从简单到复杂、从低等到高等的进化趋势，阐述植物系统演化规律。 3. 植物学研究方法和基本实验：通过室内和野外植物学实验和实习，使学生掌握植物学的基本实验技能和研究方法。 学时分配： 一、授课 1. 植物的细胞和组织(4 学时) 2. 植物的营养器官(8 学时) 3. 植物的繁殖器官(8 学时) 4. 植物形态结构与环境的关系(2 学时) 二、实验 1. 组织器官切片的显微观察（8 学时） 2. 植物材料的制片及观察(2 学时)
教学方式	课堂讲授结合室内实验。
学生成绩评定办法	平时测验成绩 20%，实习和实验成绩 30%，期末笔试 50%。
教材	自编讲义。
参考资料	《植物学》，作者：傅承新，丁炳扬；《植物生物学》，作者：杨继，郭友好，杨雄，饶光远。

课程中文名称	植物学（下）
课程英文名称	Botany（II）
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	植物分类和植物地理是生态学、地理科学、城乡规划等专业必备的基础知识和专业技能。本课程包括植物系统演化与分类、植物生态类型、植物区系、植被地理四个方面内容的课堂讲授以及校园植物和植物园实习。通过理论和实践的结合，使相关专业的学生建立一个较为完整的“宏观植物学”的知识体系，具备识别常见植物、运用植物学知识的能力，为学习普通生态学、野外生态学和城市生态学等课程以及毕业后从事相关专业科学研究和城市规划等应用工作打下基础。
课程英文简介	As the second part of the course “Botany”, this course provides students majoring in Ecology, Geographical Science and Urban and Rural Planning the fundamental knowledge and skill in plant taxonomy and plant geography. It comprises four

	sections: plant systematics and taxonomy, plant ecological types, flora, and vegetation geography. Three practices in the university campus and the botanical garden are offered. It aims at building the complete knowledge system of "Macrobotany". Students can identify commonly distributed plants inside the campus and botanical garden and use the botanical knowledge in the subsequent courses like Fundamental Ecology, Field Ecology and Urban Ecology through taking this course. They can also bring what they learned in this course to their career as researchers or city planners.
教学基本目的	通过植物系统演化与分类、植物生态类型、植物区系、植被地理四个方面内容的讲授,辅以植物分类和植被地理实习,使生态学及相关专业的学生建立一个较为完整的"宏观植物学"的知识体系,掌握植物分类的基本理论与方法,能够从形态解剖、系统演化、区系成分、生态类群和植被地理等多个角度认识自然界的植物,为学习普通生态学、野外生态学和城市生态学等课程以及毕业后从事相关专业科学研究和城市规划等应用工作打下基础。
内容提要及相应学时分配	第一章　绪论(第1次) 第二章　植物分类与系统进化 1. 植物分类系统与方法(第1,2次) 2. 植物的系统进化(第2次) 3. 常见种子植物科的基本特征(第3,4次) 春季校园植物实习(第5次) 第三章　生态因子与植物生态类型 1. 生态因子的概念(第6次) 2. 非生物因子与植物生态类型(第6次) 3. 生物、人为因子与植物生态类型(第7次) 4. 生态因子的综合作用(第7次) 5. 植物的指示性及其应用(第8次) 第四章　植物分布区与植物区系 1. 植物分布区(第8次) 初夏植物园实习(第9次) 2. 植物区系(第10次) 期中考试(第10次) 第五章　地球植被及其分布规律 1. 地球植被概述(第11次) 2. 森林植被(第11,12次) 3. 草地植被(第13次) 4. 极端生境下的植被(第13次) 夏季校园植物实习(第14次) 5. 植被分布的规律性(第15次)

	6. 植被的历史演化(第 15 次) 第六章　植物多样性保护与植被建设 1. 植物多样性保护(第 16 次) 2. 植被建设(第 16 次) 期末复习(第 16 次)
教学方式	课程讲授和野外实习
学生成绩评定办法	期中考试 30%,期末考试 50%,作业和平时成绩:20%。
教材	暂无。
参考资料	《种子植物分类型》,作者:汪劲武;《植物学》,作者:傅承新,丁炳扬。

课程中文名称	自然地理概论
课程英文名称	Introduction to Physical Geography
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	“自然地理概论”是北京大学地理学本科生的专业基础课。本课程提出“一个系统,两条主线,三个阶段”的教学体系,从能量传输和物质循环两条主线展开,将地球表层系统的大气圈、水圈、岩石圈、土壤圈、生物圈、人类圈加以贯通。在内容编排上,采用“总体→部分→总体”三个阶段的讲述顺序,首先,讲述自然地理学的学科体系、系统方法和地球表层系统的基本性质(总体);然后,分别讲述地球表层系统的能量传输与物质循环过程(部分);最后,讲述地球表层系统的整体特征(总体),包括地球表层系统的结构、功能和概念模型。
课程英文简介	An Introduction to Physical Geography is a basic course for freshmen in the field of Geography at Peking University. The teaching system can be expressed as “one system, two mainline, and three phases”. The teaching process runs through the earth surface system, including atmosphere, hydrosphere, lithosphere, pedosphere, biosphere, and anthroposphere by means of the energy transformation and material cycle mainlines. With regard to content arrangement, we use the “whole-part-whole” teaching sequence. First, we introduce research object and system methodology of Physical Geography, and basic characteristics of the earth surface system (whole); then, we represent the energy transformation and material cycle processes of the earth surface system in details (part); finally, we generalize overall characteristics of the earth surface system, including structure, function and conceptual model of the earth surface system.

教学基本目的	1. 传授地球表层系统及其子系统的组成、结构、功能、空间特征、时间动态,以及各子系统之间相互作用的基本过程、驱动力量和基本规律等方面的知识。 2. 培养学生掌握整体论的思想方法与认知过程,使学生建立起从事地理科学探索的兴趣,并诱导学生对理论与现实问题进行独立思考。 3. 训练学生中、英文专业文献的阅读能力,读书报告和综述的写作能力,专题讨论会上的口头表达与答辩能力,以及初步的野外观察与观测能力。 4. 造就具有横断学科优势的未来地理学家和具有综合素质的资源与环境决策、管理人才,促进地理科学、资源科学、环境科学等学科的发展。
内容提要及相应学时分配	第一部分:首先讲述自然地理学的科学体系和当代自然地理学所面临的重要科学问题,然后介绍一般系统论的基本概念和原理,并利用系统论的观点阐释地球表层系统的基本性质。为学习以下章节的内容奠定学科背景和方法论的基础。(6 学时) 第二部分:讲述地球表层系统最主要的能量来源--太阳能进入系统并在大气、陆地和海洋之间传输与转化的过程。不同纬度地面能量收支的不均衡分布产生了大气环流。海洋上空的大气运动推动着表层海水运动,形成表层大洋环流;海水密度的差异驱动深层海水运动,形成深层大洋环流。大气环流和大洋环流在全球尺度上调整着地面能量收支的不均衡分布状况。(14 学时) 第三部分:课堂讨论。(6 学时) 第四部分:讲述地球表层系统内的物质循环过程与机理。主要的物质循环过程有三种,即水分循环、地质循环和生物地球化学循环。地质循环的周期很长,主要驱动力是地球内能和太阳能,而水分循环和生物地球化学循环的周期较短,主要驱动力为太阳能。这三种物质循环是相互联系和相互作用着的。(20 学时) 第五部分:讲述地球表层系统的整体特征,包括地球表层系统的结构、功能和概念模型。(5 学时)
教学方式	课堂讲授(85%),专题讨论(15%),短途野外实习(课外时间)。
学生成绩评定办法	期末笔试 60%;期中读书报告和讨论发言 40%。
教材	《自然地理学原理》,作者:陈效逑。
参考资料	*Geosystems: An Introduction to Physical Geography*,作者:Christopherson R.W.。

课程中文名称	地貌学
课程英文名称	Geomorphology
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文

先修课程	无
课程中文简介	地貌学是研究地表形态的特征、成因、发展、结构和分布规律的科学。课堂教学以地貌营力系统为纲讲授,以外营力为主形成的地貌有坡地地貌,河流地貌,岩溶地貌,冰川地貌,冻土地貌,荒漠地貌、黄土地貌和海岸地貌;以内营力作用为主形成的地貌如大地构造地貌,褶皱地貌,断层地貌和火山地貌。暑期课程“地貌学野外实习”是本课程的重要补充内容,在大同盆地和秦皇岛海岸进行两周野外教学实习。
课程英文简介	Geomorphology is the study of solid Earth's surface features. Some workers in clued the landforms of other terrestrial-type planets and satellites in the Solar System within the scope of geomorphology. Geomorphology investigates landforms and the processes that fashion them, with chapters on weathering and related landforms, hillslopes, fluvial landscapes, karst landscapes, glacial and glaciofluvial landscapes, periglacial landscapes, aeolian landscapes, leoss landforms, coastal landscapes, Plate tectonics and landscapes, folded landscapes, faulted landscapes, and volcanic landscapes. Summer course "Field works of Geomorphology" is an important supplement to this course; it takes two weeks in Datong basin and Qinhuangdao coast every summer.
教学基本目的	地貌学是研究地表形态的特征、成因、发展、结构和分布规律的科学。地貌学课程是大学地学有关专业的一门基础课。本课程注重对基础理论、基本知识和基本方法的解释和介绍,为学生学习专业课打下扎实的基础,突出地貌过程与演化的四维理念,启发和培养学生科学思维和创新能力。
内容提要及相应学时分配	第一章　绪论(2学时) 第二章　坡地地貌(4学时) 第三章　河流地貌(8学时) 第四章　岩溶地貌(4学时) 第五章　冰川作用(6学时) 第六章　冻土地貌(2学时) 第七章　荒漠地貌(2学时) 第八章　黄土地貌(2学时) 第九章　海岸地貌(6学时) 第十章　大地构造地貌(2学时) 第十一章　褶曲构造地貌(2学时) 第十二章　断层构造地貌(4学时) 第十三章　火山和熔岩地貌(2学时)
教学方式	以课堂讲授为主,兼顾文献阅读和报告。
学生成绩评定办法	考试方式为闭卷,期中成绩30%,期末成绩60%,平时作业与考勤10%。

教材	《地貌学原理》，作者：杨景春，李有利。
参考资料	《活动构造地貌学》，作者：杨景春，李有利； *Geomorphology*，作者：R.J.Chorley，S.A.Schumm，D.E.Sugden； *Geomorphological Techniques*，作者：A.Goude； *Surface Processes and Landforms*，作者：D.J.Easterbrook； *Fundamentals of Geomorphology*，作者：R.J.Huggett。

课程中文名称	气象气候学
课程英文名称	Climatology
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	大学物理，高等数学
课程中文简介	本课程是地理学和生态学以及城市与环境学院各个专业的基础课程之一，全面系统介绍气象学的基础知识，包括大气科学的相关进展，也是进一步学习的入门课程，其涉及的思想方法也是地理类学科学生理科思维的基础。内容涉及大气物理、天气学、气候学等，介绍大气的基本规律和要素、天气系统和天气预报、气候形成的物理过程、气候地理分布、气候变化的基础知识，使学生初步掌握气象学的基本知识和研究方法。课程讲授中结合气象观测、天气预报、气候分析实习，使知识更易被接受，也能锻炼实践能力，为科研工作打下基础。
课程英文简介	The basic concept of meteorology will be discussed in this course. This is the important course for the students major in Geography to understand the atmospheric science, such as atmospheric phenomena, weather forecasting, past, present and future climate, as well as human influences on climate. It is also necessary for the exercising of research on climatic change.
教学基本目的	了解大气科学的内容，掌握大气科学基本的知识和研究方法，关注大气科学最新进展。
内容提要及相应学时分配	1. 大气的基本情况（1 学时） 介绍大气的基本情况，认识作为研究对象的大气圈，学习一些基本的研究手段，内容有大气组成、气候系统、气候要素、气候观测 2. 大气的物理过程（5 学时） 了解大气的物质、能量过程，掌握基本气候要素的规律和统计计算方法，内容涉及大气的辐射平衡和能量过程、大气热过程和热量平衡、大气水分过程和水平衡 3. 大气的基本化学过程（1 学时） 关注与气候变化密切相关的大气环境问题，包括温室气体和气溶胶的化学过程和气候效应

	4. 大气环流(2 学时) 认识大气运动的驱动力,了解大气运动方程,掌握大气的运动规律和主要的运动形式,了解大气环流基本状况,学会认识气压场和天气图 5. 天气系统(2 学时) 认识全球几个主要天气系统的结构、时空分布和天气意义,重点掌握温带气旋和台风的形成和活动规律,了解主要极端天气及其危害,了解天气预报 6. 气候的形成(1 学时) 了解气候形成因子和过程,特别是人类活动对气候过程的影响,人类活动造成的温室气体排放对全球变暖的作用,气溶胶在气候变化中的意义,人类的土地利用活动对地表的改变如何影响气候 7. 气候分布和气候分类(1 学时) 了解气候因素的地理分布,气候分类系统,从地理气候学的角度介绍全球气候的特征,以及主要气候类型的分布和特征 8. 气候变化(1 学时) 气候的过去、现在和未来,当前最新进展和热点问题,涉及主要方法,包括气候变化的识别和度量,气候变化的原因,气候变化的模拟,气候变化的预测 9. 气候学的应用(1 学时) 介绍气候学在其他领域的应用,气候学的交叉学科
教学方式	一、课堂讲授(2 学时/周,听课记笔记) 二、课堂实习(1 学时/周,本次下课交) 三、课外阅读(2 次/学期,4 周内阅读报告提交) 四、周天气报告(每组一周)
学生成绩评定办法	期末笔试闭卷 50%:考察基础知识,以及综合分析能力; 课堂实习 20%:每次实习的当堂完成和质量; 课外阅读报告 20%:就气候变化热点问题进行文献阅读,综述,进行报告分析; 周报告 10%:一学期每周的观测和天气分析。
教材	《气候学》,作者:刘继韩。
参考资料	《气象学与气候学》,作者:周淑贞。

课程中文名称	水文学与水资源
课程英文名称	Hydrology and Water Resources
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	地球科学概论

课程中文简介	“水文学”是论及地球上的水的性质、分布、循环和变化规律的学科。近几十年来,人类所面临的诸多资源和环境问题日益突出,而这些问题又大多与水的运动、变化和分布直接或间接相关。水文学的研究工作也越来越多地与这些问题(如水资源管理)联系起来。 本课程首先简要介绍水文学的研究对象、发展历程、分支以及地球上的水的基本状况;随后阐述水循环和水量平衡的原理及其意义、水循环的主要基本环节(降水、蒸发、下渗、径流)的过程或机制;再次讨论陆地表面主要水体或其特殊部分(河流、湖泊、沼泽、河口)以及地下水的主要水文特征;最后论及水资源的基本情况。
课程英文简介	This course first introduces what hydrology studies, developments and branches of this discipline and general regimes of water on the earth. The principles and significance of hydrological cycle and water balance are then elucidated. Subsequently, it discusses the processes or mechanism of the basic phases of hydrological cycle (precipitation, evaporation, infiltration and runoff). Furthermore, it deals with the major hydrological characteristics of the main water bodies or their special parts on the earth´s land (river, lake, swamp and estuary) and groundwater. Finally a general introduction to water resources is given.
教学基本目的	这一课程的基本目的是使地理、环境、自然资源等相关专业的学生掌握水文学及水资源学科的基本理论和研究思路及方法,尤其是水循环的基本原理和水量平衡方程的来由及应用;重点了解水循环的基本环节的过程或机制、地表各类水体或其特殊部分以及地下水的水文特征、一般了解水资源的时空分布特征和评价方法。
内容提要及相应学时分配	课程有六个方面的内容: 1. 水文学及水文现象概述(绪论); 2. 水循环和水量平衡总论(第一章); 3. 水循环的基本环节(第二、三、四、五章); 4. 陆地表面主要水体或其特殊部分(第六、七、八、九、十章); 5. 地下水(第十一章); 6. 水资源概述(第十二章)。 第一部分主要介绍水文学的定义、研究对象、四个发展阶段、水文学的分支、研究方法、地球上的水分的基本情况、水文现象的基本特点等。第二部分阐述水循环的基本概念、类型和意义、水量平衡原理、通用水量平衡方程等。第三部分阐述水循环的几个基本环节(降水、蒸发、下渗、径流) 的过程或机制、其他的主要自然因素(气候、植被、土壤、地形、地貌、地质)和人为因素(人类的生产和生活活动)对这些水文现象的影响。第四部分讨论陆地表面主要水体[河流、湖泊(包括水库)、沼泽]或其特殊部分(河口)的主要水文特征(包括河流泥沙)、这些水体或其特殊部分与总体自然环境和人类社会之间的关系。第五部分讨论地下水的主要水文特征(包括地下水的贮存、运移、变化)及其

	对总体自然环境和人类社会的意义。第六部分论及水资源（地表水资源和地下水资源）的基本情况（包括水资源的定义、水资源的时空分布和变化特点、水资源的评价方法等）。 总学时数为 50 学时，各章的相应学时分配如下： 绪论（水文学的研究对象、发展历程、分支以及地球上的水的基本状况，2.5 学时） 第一章　水循环和水量平衡（3.5 学时） 第二章　降水（3 学时） 第三章　蒸发（4 学时） 第四章　下渗（3 学时） 第五章　径流（4.5 学时） 第六章　河流（5 学时） 第七章　河流泥沙（4 学时） 第八章　湖泊（4 学时） 第九章　沼泽（3.5 学时） 第十章　河口（4 学时） 第十一章　地下水（5 学时） 第十二章　水资源概述（4 学时）
教学方式	教学方式以课堂讲授为主（约占 90%），此外，还辅以少量文献阅读、课堂讨论和课外作业。另外，还将在北京郊区的水库和水文观测站做一天的野外实地考察和实习。
学生成绩评定办法	成绩评定以期末考试成绩为主（占总成绩的 85%~90%），平时成绩（课堂讨论和课外作业）为辅。
教材	《水文学概论》，作者：王红亚，吕明辉。
参考资料	*Fundamentals of Hydrology*，作者：T. Davie；《水文学》，作者：黄锡荃等。

课程中文名称	土壤学与土壤地理
课程英文名称	Soil Science and Soil Geography
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	重点关注土壤学与土壤地理研究的主要内容，本课程分四部分：第一部分系统阐述土壤的理化性质及其养分循环过程；第二部分重点介绍土壤的形成与发育、土壤分类系统；第三部分，着重讲述我国主要的土壤类型及其空间分布特征，以及土壤调查与区划的主要原则、方法；第四部分，从土壤资源的视角论述土壤质量退化及其影响因素与管理对策。

课程英文简介	Focusing on the key topics in pedology and soil geography, there are four parts introduced in the course. Firstly, it is soil characteristics in the aspects of physical, chemical, and nutrient processes that are discussed; Secondly, it is focused on the formation and classification of soil;Thirdly, main soil types in china and associated spatial distribution are analyzed. The principles and methods used in soil investigation and zoning are also showed; And lastly, in the view of soil resource, the degradation of soil quality andassociated influencing factors and countermeasures are presented.
教学基本目的	基于课堂教学,结合野外实习与室内实验,重点介绍土壤理化性质与养分循环、土壤形成与分类、土壤类型与分布、土壤调查与区划、土壤退化与管理等土壤学/土壤地理学核心内容;通过本课程学习,让学生能够基本掌握土壤及土壤与环境关系等方面的基本知识,了解土壤形成和发展与自然地理环境变化之间的对应关系,明晰土壤资源利用和保护与当今主要环境问题的因果关系,土壤资源合理利用和保护的基本理论和技术。
内容提要及相应学时分配	第一章　土壤/土壤圈、土壤学与土壤地理学(2 学时) 第二章　土壤物理性质(3 学时) 第三章　土壤化学性质(3 学时) 第四章　土壤生物化学过程与养分循环(4 学时) 第五章　土壤形成与发育(4 学时) 第六章　土壤分类(4 学时) 期中测验(2 学时) 第七章　土壤类型与分布(6 学时) 第八章　土壤调查与区划(2 学时) 第九章　土壤质量与退化(2 学时) 第十章　土壤资源利用与管理(2 学时) 复习与答疑(2 学时)
教学方式	课堂讲授为主,文献阅读为辅。
学生成绩评定办法	期中测验占总成绩 40%,期末闭卷考试占总成绩 40%,平时作业占总成绩 20%。
教材	《土壤地理学》,作者:李天杰,赵烨, 张科利等。
参考资料	《土壤学》,作者:吕贻忠,李保国;《土壤资源学》,作者:崔晓阳; 《土壤地理学》,作者:张凤荣; 《土壤地理学》,作者:海春兴,陈健飞。

课程中文名称	综合自然地理学
课程英文名称	Integrated Physical Geography

开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	综合性是地理学的基本特点之一。“综合自然地理学”是中国学者创立和命名的学科,其产生与北京大学有着直接的渊源。长期以来,“综合自然地理学”都是北京大学地理类本科生的专业必修课,著名地理学家林超教授、陈传康教授都曾讲授过该门课程。本课程在介绍综合自然地理学的研究对象、内容、目的、特点及与部门自然地理学各学科内容之间关系的基础上,阐述自然地理环境的整体性。首先,探讨了自然地理环境的空间地理规律及时间地理规律,其中,空间地理规律主要探讨自然地理环境的地域分异规律和组合规律;时间地理规律则主要探讨自然地理环境的成因、发生、发展、演替和变化规律;其次,探讨了区域尺度的自然地理等级单位的划分——自然区划的理论与方法,重点研究综合自然区划的原则、方法和等级系统;再次,探讨了局地尺度的自然地理等级单位的划分——土地类型学,重点研究土地分级、分类和分等的原理和研究方法;第四,系统介绍了综合自然地理学的研究前沿,主要涉及土地变化科学、生态系统综合评价以及景观生态学等方面的内容;第五,从人地关系思想的发展及可持续发展的角度探讨了人类与自然地理环境的辩证关系;最后,分析了综合自然地理学在农业发展、景观生态设计、旅游开发、城市规划、区域开发以及自然环境发展预测等方面的应用。本课程为培养学生从事地理学综合研究、土地科学、区域科学研究、自然区划、土地资源调查、区域开发及国土整治、城市规划等工作奠定基础。
课程英文简介	Comprehensive is one of the basic characteristics of geography. Integrated Physical Geography, founded and named by Chinese scholars, is closely related to Peking University. For a long time, integrated physical geography is the professional required course of undergraduates in Peking University, which was once taught by the famous geographer Professor Lin Chao and Professor Chen Chuankang. Introducing the object, content, purpose, characteristics and relationships with contents of various departments of physical geography, the course explains the integrity of geographical environment. Firstly, the spatial and temporal laws of geographical environment are illustrated, focusing on the regional differences and combination, as well as the causes, occurrence, development, succession and change of the environment. Secondly, the division of regional-scale geographic units is studied-theory and methods of natural division, focusing on the principles, methods and rating system; Thirdly, the division of local-scale geographic units is explored-land typology, focusing on principles and methods of land classification and grading; Fourthly, the advancing fronts of integrated physical geography are introduced, mainly related to land change science, comprehensive ecosystem evaluation, and landscape ecology and so on; besides, from the perspective of

	sustainable development and relationships between human and nature, the dialectical relationships between geography and human beings are analyzed. Finally, the application of integrated physical geography in agricultural development, landscape ecological design, tourism exploitation, urban planning, regional development and predication of environment evolvement is construed. In summary, this course lays a solid foundation for students in researches on integrated geography, land science, regional science, natural divisions, land resources investigation, regional exploitation, land improvement, urban planning and so on.
教学基本目的	理解自然地理环境各组成要素的关系及其整体性;掌握自然地理环境的空间规律;体会掌握自然地理环境的尺度概念,区域尺度(大尺度)的区划单位,局地尺度(小尺度)的土地类型单位;了解综合自然地理学的前沿领域。
内容提要及相应学时分配	学时分配: 第 1 章　绪论(3 学时) 1. 综合自然地理学的研究对象,2. 综合自然地理学的学科地位和特点 3. 综合自然地理学的发展及趋势,4. 综合自然地理学的任务及实践意义 第 2 章　自然地理环境的整体性(3 学时) 1. 自然地理环境整体性认识的发展,2. 自然地理环境的组成 3. 自然地理环境中的能量转换,4. 自然地理环境中的物质循环 5. 化学元素迁移对自然地理环境的影响 第 3 章　时间演化规律(3 学时) 1. 自然地理环境发展的方向性,2. 自然地理环境发展的节律性 3. 自然地理环境发展的稳定性,4. 自然地理环境的发展演化 5. 自然地理环境时间演化的基本特点 第 4 章　空间地理规律(5 学时) 1. 自然地理环境的地域分异规律,2. 自然地理环境的地域组合规律 第 5 章　综合自然区划理论与方法(9 学时) 1. 综合自然区划概述,2. 综合自然区划的原则和方法 3. 综合自然区划的等级系统,4. 综合自然区划的下限单位:景观 5. 山地综合自然区划,6. 综合自然区划单位的类型研究 7. 综合自然区划调查和报告编写方法 第 6 章　土地类型学(9 学时) 1. 土地的概念,2. 土地分级,3. 土地分类,4. 土地类型调查与制图 5. 土地分等,6. 土地结构,7. 土地类型的演替与生态设计 第 7 章　土地变化科学(6 学时) 1. 土地利用/覆被变化,2. 土地质量指标体系,3. 土地持续利用研究 第 8 章　生态系统综合评价(6 学时) 1. 生态系统综合评价的概念和框架,2. 生态系统服务功能评价 3. 生态系统安全及其评价,4. 生态承载力评价,5. 生态系统管理及影响评价

	第9章　景观生态学(3学时) 1. 景观的概念,2. 景观生态学,3. 景观生态学的主要概念和基本原理 第10章　人类与自然地理环境(课堂讨论)(1.5学时) 1. 人地关系地域系统,2. 人地关系的历史探源,3. 人地关系思想的发展 4. 人地关系协调论,5. 可持续发展论 第11章　综合自然地理学的应用研究(课堂讨论)(1.5学时) 1. 综合自然地理学应用研究与基础研究的关系 2. 综合自然地理学为农业服务的研究 3. 综合自然地理学为城市建设服务的应用 4. 景观生态规划与设计,5. 旅游开发与管理研究,6. 区域开发研究 期中作业汇报(4学时)
教学方式	以课堂PPT讲授为主,结合课堂讨论进行启发式和互动式教学。另外,在北京周边(司马台地区)进行野外课程实习。
学生成绩评定办法	期中考查:撰写课程论文;其间安排:课堂讨论;期末考试:闭卷考试;学期总成绩:期中40%+期末60%。
教材	《综合自然地理学》,作者:蒙吉军。
参考资料	《中国自然地理》,作者:赵济; 《自然地理学》,作者:伍光和等; 《地理学的理论问题》,作者:B.A.阿努钦; 《变化中的自然地理学性质》,作者:格雷戈里; 《综合自然地理学》,作者:伍光和,蔡运龙。

课程中文名称	自然资源学原理
课程英文名称	Principles of Natural-Resource Science
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	围绕自然资源与人类发展耦合关联,本课程分四部分,第一部分系统阐述了自然资源的性质、自然资源稀缺与冲突的国际国内态势、关于自然资源稀缺的学术争论、自然资源稀缺的性质;第二部分重点论述了自然资源生态学原理,包括自然资源生态过程、自然资源与人类生态、自然资源利用的生态影响极其评价方法;第三部分,从自然资源与经济社会的关联、自然资源经济学基本问题、自然资源配置与价值重建等方面探讨了自然资源的经济学原理;第四部分,从使用者的视角论述了自然资源管理学原理,包括自然资源评价、资源利用的投入-产出关系、自然资源开发决策、自然资源保护与自然资源可持续管理。

课程英文简介	Focusing on the co－relationships between human development and natural resources, this course is composed of four parts. Firstly, based on the discussion on the characteristics of natural resources, the international status of natural resources scarcity and conflicts, academic debate on natural resources scarcity, and the characteristics of natural resources scarcity; Secondly, ecological principles of natural resources are analyzed, which mainly includes the discussion on the ecological processes of natural resources, the co－relationship between natural resources and human ecology, and the assessment of ecological effects of human exploitation of natural resources; Thirdly, it is the economic principles of natural resources that are discussed, which are composed of the co－relationship between natural resources and human economic society, key issues in natural resources economics, assignment of natural resources, and reestablishment of natural resources value; and Lastly, through the aspect of resource user, the management principles of natural resources are discussed, which includes evaluation for natural resources, co－relationships between input and output in resource exploitation, exploitation decision on natural resources, and the protection and sustainable management of natural resources.
教学基本目的	围绕自然资源的稀缺特性,系统介绍自然资源的生态学、经济学与管理学原理。通过本课程的学习,学生能够基本了解自然资源学的基本内容及相关研究前沿,并能在实践中初步运用。
内容提要及相应学时分配	第一讲:绪　论　自然资源学范式 第二讲:第二章　自然资源的稀缺与冲突 第三讲:第三章　从极限之争到可持续性 第四讲:第一章　自然资源的性质 第五讲:第四章　自然资源稀缺的性质 第六讲:第五章　自然资源生态过程 第七讲:第六章　自然资源与人类生态 第八讲:第七章　自然资源利用的生态影响 第九讲:第八章　自然资源利用生态影响评价方法 第十讲:第十三章　自然资源评价 课堂讨论 第十一讲:第十四章　自然资源利用的投入-产出关系 第十二讲:第十五章　自然资源开发决策 第十三讲:第十六章　自然资源保护 第十四讲:第九章　自然资源与经济社会的关联 第十五讲:第十章　自然资源经济学基本问题 第十六讲:第十一章　自然资源配置 第十七讲:第十二章　自然资源的价值重建 第十八讲:结论:自然资源的可持续管理

教学方式	课堂讲授为主,文献阅读为辅,并组织一次学生期中汇报。
学生成绩评定办法	课程汇报,占总成绩40%;期末开卷考试,占总成绩30%;平时作业,占总成绩20%;课堂讨论,占总成绩10%。
教材	《自然资源学原理(第二版)》,作者:蔡运龙。
参考资料	《资源与环境管理》,作者:M.Bruce; 《自然资源:分配、经济学与政策》,作者:J.Rees。

课程中文名称	经济地理学
课程英文名称	Economic Geography
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	经济活动为什么会集中在少数地区?企业应该选择在什么进行地方投资?一个城市或区域应该发展什么产业?为什么一些城市增长快,另外一些增长慢?什么城市可能发展成为世界城市?为什么两个区域会发生商品贸易?为什么农民工从中西部地区流入东部沿海地区?中国为什么能够成为世界工厂?为什么跨国公司涌入中国市场?这些经济问题有一个共同点,就是都涉及空间。经济地理学能够回答这些问题,经济地理学从空间视角关注经济活动,强调空间或者区位对于经济活动的影响以及经济空间布局对空间的重构。 本课程是经济地理学的入门课,旨在向学生介绍经济地理学的研究对象、研究内容、研究方法以及理论体系。课程内容的安排按照经济地理学的研究对象从微观到宏观包括有要素、企业、产业、城市与区域,以这些研究对象的区位选择、空间分布、空间结构及空间相互作用规律为主线,介绍相关的理论模型、分析方法和研究成果。通过本课程的学习,学生可以掌握经济地理学的基本原理,学会初步的经济地理分析,为进一步学习经济地理学打下基础。
课程英文简介	Why are economic activities concentrated in a few places? which places should firms choose to locate to maximaze profits? what industries should cities and regions pursue? why do some cities grow faster than others? why do regions trade with eacher other? why do farmers move from the inland China to the coastal region? why can China become the world factory? why do multinational corporations enter the Chinese market so eagerly? All those economic questions have one thing in common, that is the spatial perspective of the questions. Economic Geography is the discipline to answer the economic question with a spatial dimension. Economic Geography deals with spatial economic issue and stress the importance of space and place in economic activities. This course is to introduce the basic theories and methods in economic geography. Through this course, students will master the

	fundamentals of economic geography and build up a base for further study and research in advanced economic georgaphy.
教学基本目的	本课程是经济地理学的入门课,旨在向学生介绍经济地理学的研究对象、研究内容、研究方法以及理论体系。课程内容的安排按照经济地理学的研究对象从微观到宏观包括有要素、企业、产业、城市与区域,以这些研究对象的区位选择、空间分布、空间结构及空间相互作用规律为主线,介绍相关的理论模型、分析方法和研究成果。通过本课程的学习,学生可以掌握经济地理学的基本原理,学会初步的经济地理分析,为进一步学习经济地理学打下基础。
内容提要及相应学时分配	第一章　绪论1:什么是经济地理学? 第二章　绪论2:经济地理学研究方法 第一部分　经济活动区位及其影响因素 第三章　投入因素 第四章　市场因素 第五章　环境因素 第二部分　企业区位选择 第六章　单厂企业区位选择 第七章　多厂企业空间扩张 第八章　跨国公司区位特征 第三部分　产业空间分布规律 第九章　农业区位论 第十章　服务业的区位 第十一章　交通运输业空间格局 第四部分　城市化与城市空间结构 第十二章　城市与城市化 第十三章　城市空间体系 第十四章　城市内部空间结构 第五部分　区域发展与区域空间关系 第十五章　区域与区域发展 第十六章　区域产业结构与空间结构 第十七章　区域分工与区域相互作用 第十八章　经济全球化与国家角色 基本上是每一章3学时。
教学方式	本课程以课堂讲授为主,辅之以课外作业。课堂讲授介绍经济地理学的一般理论和相关研究成果。课外作业训练学生的阅读、写作与分析能力。正式选课的同学要求完成3个作业,按时间要求提交。期中考试时间待定,期末考试以学校统一时间安排为准。
学生成绩评定办法	课程作业30%,期中考试35%,期末考试35%。

教材	《经济地理学》,作者:李小建。
参考资料	《现代区域经济学》,作者:魏后凯; 《全球性转变–重塑21世纪的全球经济地图》,作者:彼得·迪肯; 《世界经济地理》,作者:杜德斌; 《新经济地理学》,作者:苗长虹,魏也华。

课程中文名称	城市地理学
课程英文名称	Urban Geography
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	人文地理,经济地理
课程中文简介	城市地理学从地理空间的角度研究城市发展的有关问题和发展规律,核心内容是从区域和城市两种地域系统中考察城市空间组织,即区域的城市空间组织和城市内部的空间组织。城市地理学课程的教学目的在于,通过课程教学,让学生掌握城市地理学的基本理论和方法论,包括城市形成发展条件、区域城镇化、区域城市体系和城市内部空间组织;了解中国城市分布和发展的基础知识、中国特色的城镇化道路;提高独立分析城市问题的能力;掌握区域城市体系规划的基本原则和方法。 要求学生阅读课外材料,联系区域和城市发展实践,积极思考,多提问题。反对死记硬背书上的条文。学生应具备一定的地理学基本知识基础,上课带一本中国分省地图册。鼓励教学互动,特别欢迎同学们在课堂上随时提出问题,会安排1~2次课堂讨论。
课程英文简介	Mainly introduce the theory and knowledge of urban geography, China's urban distribution and urban development, China's urbanization, and the basic methods for urban system planning.
教学基本目的	让学生掌握城市地理学的基本理论和方法论,包括城市形成发展条件、区域城镇化、区域城市体系和城市内部空间组织;了解中国城市分布、发展和中国特色城镇化道路;提高独立分析城市问题的能力;掌握区域城市体系规划的基本原则和方法。
内容提要及相应学时分配	一、城市地理学的发展、中国的城市地理学(4学时) 二、城乡划分、城市地域、中国城市统计口径(4学时) 三、城镇化(世界的城镇化、中国的城镇化)(4学时) 四、城市形成和发展的地理条件、发展条件评价(3学时) 五、城市发展的经济基础理论(3学时) 六、城市职能及其分类(3学时)

	七、城市的规模分布理论(3 学时) 八、中国的城市规模分布(2 学时) 九、中心地理论、城市吸引范围的划分(4 学时) 十、中国城市的空间结构(4 学时) 十一、区域城市体系规划:内容、方法、实例(6 学时) 十二、讨论或机动(4 学时)
教学方式	课堂讲授为主,辅以文献阅读和讨论。
学生成绩评定办法	作业等平时成绩 30%,期中期末闭卷考试 70%。
教材	《城市地理学》,作者:周一星; 《城市地理学》,作者:许学强,周一星,宁越敏。
参考资料	*Urban Geography*,作者:Michael Pacione。

课程中文名称	计量地理
课程英文名称	Quantitative Geography
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	微积分,线性代数,概率论与统计学
课程中文简介	计量地理学,简而言之,就是研究并发展地理数学与量化方法的学科。计量地理学的发展基础是地理思想、数学方法和计算机技术。计量地理学首先是整理地理观测数据的工具,然后在构造假设、建立地理数学模型、发展地理学理论方面提供可行的方法基础。计量地理学主要由如下活动构成:空间数据(spatial data)的数值分析;空间理论(spatial theory)的开发;空间过程(spatial processes)的数学模型的建设与检验。所有这些活动的目的都是为了加强地理工作者对空间过程的理解。理解空间过程可以是直接的,也可以是间接的,在后一种情况下,空间过程需要借助一定的逻辑推断才能得以认识。计量地理学的基本目的是训练基本的数学思维,包括抽象化、符号化、建模、推理、计算、数学实验等,引导学会借助数学方法整理地理空间观测数据,培养学生掌握构造假设、推导地理理论模型的基本思路。该过程主要内容提要涉及计量地理学的发展历程、空间测度方法、回归分析原理、主成分分析方法、空间自相关分析和空间相互作用分析,如此等等。
课程英文简介	Quantitative geography is a course on the application of mathematical and statistical concepts and methods to the study of geography. The purpose of quantitative geography is to train geographers in numeracy and in the vital skills of data collection, processing and interpretation. It describes quantification from first

	principles to cover all the key elements of quantitative geography. Previous knowledge of statistical procedures is assumed. Worked examples and computer analyses are used to explain measurement, scale, description, models and modelling. Building on this, the course explores and clarifies the intellectual and practical problems presented by numerical and technological advances in the field. Where the content is concerned, quantitative geography consists of one or more of the following activities: the analysis of numerical spatial data; the development of spatial theory; and the construction and testing of mathematical models of spatial processes. The goal of all these activities is to add to our understanding of spatial processes. This can be done directly, as in the case of spatial choice modeling where mathematical models are derived based on theories of how individuals make choices from a set of spatial alternatives. Or, it can be done indirectly, as in the analysis of spatial point patterns, from which a spatial process might be inferred.
教学基本目的	计量地理学的教学目的可以归结为如下几个方面: 1. 训练基本的数学思维,包括抽象化、符号化、建模、推理、计算、数学实验等。 2. 学会借助数学方法整理地理空间观测数据。 3. 掌握构造假设、推导地理理论模型的基本思路。 4. 熟练掌握电子表格 Excel、统计分析软件 SPSS 以及数学软件 Mathcad 或者 Matlab 的有关运用技巧。
内容提要及相应学时分配	计量地理学全部教学内容共计 34 学时: 1. 计量地理学的起源、发展和未来趋势分析(3 学时) 2. 地理空间测度和地理变量基础知识(2 学时) 3. 地理问题的回归分析和多元统计分析,包括线性回归、非线性回归分析以及主成分分析(7 学时) 4. 地理问题的离散选择模型(3 学时) 5. 地理过程的空间相互作用分析,包括地理引力模型和空间相互作用建模(6 学时) 6. 地理系统的空间自相关分析(5 学时) 7. 地理数据分析的上机操作与实践技能(8 学时)
教学方式	课堂授课(70%) 上机操作(20%) 问题讨论(10%)
学生成绩评定办法	课程考试(70%),机房上机操作,开卷,综合评估学生的定量方法掌握效果。 平时成绩(30%)。
教材	《计量地理学导论》,作者:陈彦光。
参考资料	《现代地理学中的数学方法(第二版)》,作者:徐建华。

课程中文名称	产业地理学
课程英文名称	Industrial Geography
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	经济地理学
课程中文简介	“产业地理学”是经济地理学的分支学科,主要任务是通过描述和解释产业空间的变动,理解人类工业化过程对所生存的地理景观的影响,以及工业化在全球不平衡的发展对地方的影响。研究关注企业的区位选择和影响因素,以及宏观产业空间布局和区域发展政策演变,特别是技术创新对地区工业化发展的影响,地方环境如何影响产业技术创,并进而影响地区产业发展的持久优势。课程通过讲授工业地理总论和产业部门分论,帮助学生理解影响工业区位变迁的主要因素,与人类工业化密切相关的景观变迁和环境影响,并结合区域发展、城市规划管理等实践内容,培养学生就特定地区开展产业技术经济分析的能力。
课程英文简介	Industrial geography studies the spatial arrangement of manufacturing industry. Manufacturing industry is the basis upon which regional economies are built, while many locational factors are considered. Other approaches are concerned with the nature of decision-making, and an understanding of change; where and why some regions grow while others decline, how firms of certain industry cluster in some regions? Strategies may then be suggested to aid industrial areas to sustain their competitiveness, or underdeveloped regions to benefit from industrial development.
教学基本目的	从工业化起源的历史背景和当代全球生产网络的特征出发,考察人类生产系统与地方环境互动演化的过程,重点分析企业制度、市场环境与技术的共变机制,结合区域发展和城市规划管理的实践,探讨区域可持续转型的方向和路径。
内容提要及相应学时分配	第一部分　总论 第一讲　绪论 第二讲　全球生产网络概述 第三讲　工业化历史纵览 第二部分　企业地理 第四讲　企业理论 第五讲　创新立基——新企业诞生与企业家精神 第六讲　产业范式——企业成长与创新扩散 第七讲　转型重组——企业衰落与工厂关闭 第三部分　产业地理 第八讲　产业组织理论

	第九讲　产业结构 第十讲　产业关联 第十一讲　地方生产系统 第十二讲　产业发展与环境保护 实习参观:北京经济技术开发区 第四部分　行业分论 第十三讲　农业与食品工业 第十四讲　能源与材料工业 第十五讲　全球商品:纺织服装、汽车 第十六讲　高科技产业:IT、生物医药 第十七讲　生产者服务:金融、物流 第十八讲　文化创意产业:电影、工业设计
教学方式	课堂活动:课堂讲授 70%;学生报告学期作业 30%。 教学网:文献阅读 30%;课程论坛 50%;平时作业 20%。
学生成绩评定办法	平时成绩(50%):教学参与(课堂参与、教学网论坛,10%),学期作业(小组研究、课上报告,40%); 期末考试(50%):闭卷笔试。
教材	《创新的空间》,作者:王缉慈。
参考资料	《全球性转变》,作者:彼得·迪肯,刘卫东; 《创新经济地理》,作者:普可仁,童昕等译。

课程中文名称	历史地理学导论
课程英文名称	Introduction to Historical Geography
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	“历史地理学导论”是为城市与环境学院本科生开设的课程,旨在介绍中国地理格局的形成与发展过程,主要包括历史地理学的基本理论与研究方法、中国疆域的消长变化、政区的划分与管理、水陆交通道路的形成与发展、城市的兴衰、政治经济文化中心的转移、人口的增损与迁移、民族的交流与融合,以及中国历史上的自然环境变迁问题,如河流的改道、湖泊的消亡、森林的消失等等。授课内容兼及中国历史人文地理和历史自然地理两大方面,是地理学相关专业同学了解中国地理发展变化过程的入门课程。 　　本课以教师讲授为主,利用多媒体等教学工具,以图片、幻灯等形式生动直观地展示中国地理格局的变化过程。在教授知识的同时,注意指导同学做

	少量自己有兴趣的专题性研究,并在同学自己独立研究工作的基础上组织课堂讨论,鼓励同学积极参与课堂讨论,发现问题,解决问题,培养同学独立思考、独立判断、独立写作的能力,初步培养同学阅读历史文献、使用历史文献的基本能力,培养学生用历史地理学的眼光分析问题的初步能力。本课在传授专业基础知识、培养学生研究能力的同时,尤其有益于理工科学生扩大视野、拓展思路,加强中国历史学方面的修养和素质,扩大各专业同学的视野、拓展思路。 　　除课堂讲授、讨论之外,教师将组织一两次野外实习,实地考察一些重要的历史文化遗址、遗迹。课堂知识与课外实际相对照,以加深同学对中国历史地理的理解。
课程英文简介	Introduction to Historical Geography is a lecture course for undergraduate students. The Content of the course will involve in methodology of historical geography, changes of frontier and the territory in history, regional administrational systems, ancient transportation systems, urban origin and dispersal, population distribution and migration, the key agricultural area in Chinese history, regional difference of the urban morphology, and the shift of the eco-political center in history, etc. The purpose of the course is to cultivate the students' ability to understand Chinese history in space and time, and to learn how to analysis the modern cultures from a historical geographical perspective.
教学基本目的	本课以教师讲授为主(80%),同时指导同学做少量自己有兴趣的专题性研究,并在同学自己独立研究工作的基础上组织课程研究和课堂讨论(20%),鼓励同学积极参与课堂讨论,发现问题,解决问题,培养同学独立思考、独立判断、独立写作的能力,培养同学阅读历史文献、使用历史文献的基本能力。帮助同学了解历史地理学在国内外的发展过程及新近学术动态。扩大各专业学生的学术视野、开拓学术思路。
内容提要及相应学时分配	第一单元 历史地理研究方法论介绍 　第一讲　《中国历史地理》导论(第 1 周,2 学时) 　第二讲　文化景观的历史地理学研究——以燕园为例(第 2 周,2 学时) 　第三讲　城市的意象——以北京城为例(第 3 周,2 学时) 　第四讲　历史上北京的河湖水系(第 4 周,2 学时) 　第五讲　干旱、半干旱地区“沙漠历史地理”研究(第 5 周,2 学时) 第二单元　中国历史地理基础知识 　第六讲　中国古代地理文献(第 6 周,2 学时) 　第七讲　从文化到文明——夏商周时期的中国(第 7 周,2 学时) 　第八讲　秦汉时期——大一统帝国的建立(第 8 周,2 学时) 　第九讲　古文阅读和分析(第 9 周,2 学时) 　第十讲　中国历史上的基本经济区(第 10 周,2 学时)

	第十一讲　古代的水陆交通(第 11 周,2 学时) 第十二讲　中西交通与郑和下西洋(第 12 周,2 学时) 第十三讲　清代以来的地理变化(第 13 周,2 学时) 第三单元　课程研究汇报和总结 第 14 周(2 学时)、第 15 周(2 学时),学生分组汇报课程研究作业并课堂讨论 第四单元　考试 第 16 周期末考试
教学方式	1. 课堂授课:本课以教师讲授为主(80%),同时指导同学做少量自己有兴趣的专题性研究(20%),并在同学自己独立研究工作的基础上组织课程研究和课堂讨论,培养同学独立思考、独立判断、独立写作的能力,培养同学阅读历史文献、使用历史文献的基本能力。 2. 野外实习安排:除课堂讲授、讨论之外,本课将组织课外实习,实地考察一些重要的历史文化遗址、遗迹。课堂知识与课外实际相对照,以加深同学对中国历史地理的理解。考察内容和时间安排如下:北京城区文化遗迹考察(半天);近郊野外考察(半天)。
学生成绩评定办法	按照课堂参与、课堂讨论、期末考试的情况综合打分,具体比例为: 1. 课堂讨论、课程作业(3 个)40%; 2. 期末考试(以课堂讲授内容为主)60%。
教材	《中国历史地理》,作者:王育民;《中国历史地理概论》,作者:邹逸麟。
参考资料	暂无。

课程中文名称	城市规划原理
课程英文名称	Principles of Urban Planning
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	城市规划概论,中外城市发展史,城市地理学(或同步)
课程中文简介	“城市规划原理”是城市规划及相关专业必修的一门重要的专业基础课程,内容几乎涵盖了城市规划过程所涉及的全方位专业知识的基本原理。本课程以城市规划理论、原则和布局方法作为基础,以城市各组成要素的规划布局作为核心内容。本课程在阐述现代城市规划体系构成及国内外城市规划思想、理论方法和实践演进轨迹的基础上,着重讲授我国城市规划的编制方法和基本内容,阐述城市规划与区域规划的相互关系,分析影响城市建设的自然条件和环境因素;按编制城市总体规划的要求分别介绍城市的性质和发展规模,城市各组成要素:工业、仓储物流、对外交通、城市道路系统、居住社区、公共空间的

	规划布局;以及城市遗产保护和城市更新、防灾减灾、城市群规划和村镇规划的相关内容。最后课程通过对不同类型的城市规划实例作典型剖析及城市规划方案比较,培养学生依据城市规划原理的规划综合能力。
课程英文简介	The principle of urban planning is an important required foundation course of urban planning major and related fields. content covers almost basic principles of all of professional knowledges involved in urban planning processes. This course itakes the planning theory, principle and layout method as a basis and urban element planning as the core content. This course focuses on teaching urban planning methodology and basic contents, the relationship of urban planning with regional planning, natural conditions and environmental factors affecting urban construction after providing an overview of the modern urban planning system structure and the evolution history of urban planning thoughts, theoretical methods and practice at home and abroad. According to the requirement of the urban master planning, the course introduces how to determine the urban nature and development scale, to plan the layout of urban elements including industrial land, storage and logistic land, and regional traffic, urban road system, living community, public space. The course also introduces the urban heritage conservation and urban renewal, urban disaster prevention and mitigation, urban agglomeration planning and town and village planning. Finally, through analyzing different types of urban planning and urban planning alternatives, the course is to train a comprehensive planning ability of students on basis of urban planing principles.
教学基本目的	“城市规划原理”是城市规划及相关专业必修的一门重要的专业基础课程,内容几乎涵盖了城市规划过程所涉及的全方位专业知识的基本原理。本课程以城市总体规划的基本原理为重点,把规划理论、原则和布局方法作为基础,以城市各组成要素的规划布局作为核心内容。本课程旨在使学生了解并初步掌握城市规划的基本理论和方法,培养学生树立全面正确的城市发展观念,培养学生进行城市总体规划和详细规划的初步能力,同时为城市设计与人居环境规划以及城镇规划与设计的实际操作奠定科学的理论基础。
内容提要及相应学时分配	按照专业教学计划安排,本课程总学时为 51 学时,每周 3 学时(单周 4 学时,双周 2 学时);作为必要的教学环节,安排一次到两次以“城市空间体验”为专题的现场教学,培养学生对城市空间要素的识别能力。课程内容构成: 第一章　城市与城市规划 第二章　现代城市规划体系的构成 第三章　现代城市规划的思潮与演进 第四章　城市的构成要素与空间认知 第五章　城市空间结构与总体布局 第六章　城市交通与道路系统

	第七章　城市居住环境与社区空间规划 第八章　城市公共空间与城市设计 第九章　城市更新与可持续再生 第十章　法定城市规划的编制与实施 第十一章　小城镇与乡村规划 第十二章　城市区与空间管制策略 现场考察：城市空间体验——北京城市空间结构认知
教学方式	本课程采用多媒体教学，主要以课堂授课为主，理论与案例结合；在授课过程中，适度插入课堂互动讨论，作为必要的教学环节，安排一次到两次以“城市空间体验”为专题的现场教学，培养学生对城市空间要素的识别能力。
学生成绩评定办法	综合考核成绩由平时成绩和试卷成绩两部分组成，其中平时成绩占10%，试卷成绩占90%。平时成绩包括出勤、北京城市空间结构识别考察报告；试卷成绩以闭卷考试形式考查，主要是对城市规划历史、基本理论以及综合分析能力的考核。
教材	《城市规划原理》，作者：吕斌 。
参考资料	《中国城市建设史》，作者：董鉴泓； 《城市发展史——起源、演变和前景》，作者：刘易斯·芒福德著，宋俊岭、倪文彦译； 《美国大城市的死与生》，作者：简·雅各布斯著，金衡山译； 《城市规划原理》，作者：同济大学编； 《城市、区域与国土规划》，作者：吕斌； 《城市规划与城市设计》，作者：吕斌； 《区域经济与规划概论》，作者：张忠国，吕斌； 《外国城市建设史》，作者：沈玉麟； *Planning Theory*，作者：Philip Allmendinger； *Urban and Environmental Planning in the UK*，作者：Yvonne Rydin； *Town Planning into the 21st Century*，作者：Andrew Blower and Bob Evans； *Collaborative Planning—Shaping Places in Fragmented Societies*，作者：Patsy Healey； *Future Forms and Design for Sustainable Cities*，作者：Mike Jenks and Nicola Dempsey； *Planning the Twentieth－Century American City*，作者：Mary Corbin Sies and Christopher Silver。

课程中文名称	城市道路与交通规划
课程英文名称	Urban Road System and Transportation Planning

开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	本课程主要由四部分内容组成:综合道路交通、部门道路交通、区域道路交通和城市道路交通。 综合道路交通着重分析道路交通的宏观影响因素,包括自然因素(自然环境、自然资源)、社会经济因素(人口与城市、工业与经济)、技术政策因素(技术、政策)这三大因素六个因子,以及道路交通运输布局的总体原则,并阐述我国八纵八横主要运输通道的组成和经济地理意义; 部门道路交通将逐一介绍铁路、公路、航空、航运、管道等主要的五种交通运输方式,在了解各自技术特征的同时,着重讲授不同运输方式的站场、港口如火车站、汽车站、机场以及相应运输线路与城市的关系以及在城市中的布局要求;这也是城市道路交通规划中对外交通的重要内容; 区域道路交通重点探讨区域交通与城市发展的相互关系,比如对城市性质、规模、布局、产业、兴衰的影响,尤其是铁路(如青藏铁路、京九铁路)、江河如(长江)等道路线性经济带对区域社会经济发展的重要影响。同时,结合实例介绍区域道路交通规划的内容和方法; 城市道路交通是本课程的重中之重。在全面回顾古今中外城市道路发展历史和理念变化的基础上,讲授城市道路系统规划与设计的内容和方法,包括城市道路功能、分类、空间布置、规划原则、路线设计、交叉口改造等,并通过两个以上的实际案例规划把理论知识应用于具体的城市实践。
课程英文简介	This course is mainly composed of four parts : comprehensive transport ,sectoral transport ,regional transport and urban transport . Analysis of comprehensive transport focuses on the macroscopic influence factors of transport,including natural factors (natural environment,natural resources) , socio-economic factors (population and cities ,industry and economy) ,technical and political factors (technology, policy)—— the three main factors and six factor,as well as the general principles of the allocation of transportation . Then it eloborates the composition of eight vertical and eight horizontal major transport routes in China,and its implications in economic geography. In sectoral transport,it describles five main modes of transportation——railways, highways,aviation, shipping, pipelines. While laying out their technical features, this text focuses on their layout requirements and different relationships between their stations,ports ,the corresponding transport routes and cities among five modes of transportations; This is also the important content about intercities transport in Urban Road and Transportation Planning; Regional transport focuses on the relationship between regional transport and the

	development of city ,such as the impact of urban nature,scale ,layout ,industry , the rise and fall of city. Especially railway (the Qinghai - Tibet Railway, and Beijing-Kowloon Railway,for example) ,rivers (Yangtze River for instance) road linear economic belts have an important impact on the regional socio-economic development . Meanwhile ,based on some practical examples, some contents and methods of Regional Transportation Planning are discussed in this text; Urban transport is a top priority in this course . On the basis of a comprehensive review of urban transport development and its changes in its planning concept in both ancient and modern, Chinese and foreign, this course elaborates on contents and methods of the urban road system planning and design ,including urban road function ,classification, spatial arrangement, planning principles, route design, and intersection transformation ,and then applies these theoretical knowledge to actual planning case in order to put these theory into city practice .
教学基本目的	1、了解道路交通运输地理的基本理论。包括交通运输发展的影响因素、交通运输布局的原则、区域交通对城镇发展的影响等等；2、熟悉中国八纵八横交通运输通道的组成、径路和经济地理意义；3、掌握铁路、公路、航空、航运、管道等部门交通运输地理的基本知识,以及与城市的关系、在城市中的布局要求以及对城市发展的影响；4、了解铁路、大河等线性道路经济带的特征,掌握区域道路交通规划的要求和一般思路；5、熟练掌握城市道路交通规划的基本理论和方法,包括城市道路系统的空间布置、城市道路布局原则、城市道路路线设计等。达到基本能独立完成中小城市道路规划的初步要求。
内容提要及相应学时分配	第一章　交通运输地理基础 第一节　交通运输地理学的研究对象和特性(1 学时) 第二节　交通运输的经济特征、作用与类型(1 学时) 第三节　交通运输发展的影响因素分析(2 学时) 第四节　交通运输布局的原则(1 学时) 第五节　中国交通运输的发展与分布(1 学时) 第六节　综合交通运输网(3 学时) 第一章课程要求:了解交通运输地理学的基本理论。尤其是影响交通运输发展的因素以及综合交通运输网的概念和我国重要的交通通道。 第二章　部门交通运输 第一节　铁路(3 学时) 第二节　公路(2 学时) 第三节　港口(4 学时) 第四节　航空(1 学时) 第五节　管道(自学) 第二章课程要求:掌握铁路、公路、港口、航空等主要交通运输部门的基本知识。尤其是这些部门的线路、站、港与城市的相互关系和城市中的布局。

	第三章　区域道路交通研究 　第一节　区域交通网的发展形式与过程(1 学时) 　第二节　区域交通运输量的预测(1 学时) 　第三节　交通枢纽(1.5 学时) 　第四节　吸引范围(0.5 学时) 　第五节　区域道路交通规划的过程与实例(3 学时) 　第六节　区域交通问题实例研究(3 学时) 第三章课程要求:掌握区域道路交通规划的基本方法,了解我国重大交通线建设的经济地理意义,以及道路交通与区域和城市发展的相互关系。 第四章　城市道路交通规划 　第一节　道路交通的概念及其发展史(2 学时) 　第二节　城市道路系统规划与设计(5 学时) 　第三节　实例与实践(12 学时) 第四章课程要求:重点掌握城市道路交通规划的理论和方法。尤其是城市规划中的道路规划实践。
教学方式	课堂讲授 85%,文献阅读或讨论 15%
学生成绩评定办法	平时作业(约 3 次,主要是道路规划实践)和期末闭卷考试结合。平时作业约占 20%~40%,期末考试占 60%~80%.
教材	《城市道路交通规划》,作者:陈耀华。
参考资料	《城市交通与道路系统规划设计》,作者:文国纬; 《城市道路与交通规划(下)》,作者:徐循初; 《城市道路与交通规划(上)》,作者:徐循初。

课程中文名称	区域分析与区域规划
课程英文名称	Regional Analysis and Planning
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	城市规划原理区位论
课程中文简介	本课程是面向高年级(本科三年级及以上年级)开设的专业核心课,为城乡规划、人文地理、经济地理、公共管理和区域经济学等专业设置。课程共 51 学时,每周 3 学时,共 3 学分。课程的目标是学生准确掌握区域基本概念、区域系统构成、区域发展演变规律,熟悉区域分析的基本方法和理论,了解区域规划编制的方法和程序,了解当前国际国内区域问题及其发展态势。课程讲授以下 7 方面的内容:① 区域及相关概念;② 区域的特征和要素,区域系统构成;③ 区域演变的过程、因素和影响,区域发展演变理论,区域人口、经济、产

	业、空间、社会、交通等要素发展变化规律；④ 区域分析的原理、目标、方法和制图；⑤ 区域发展战略的制定原则与方法；⑥ 区域规划的内容和编制程序与方法；⑦ 区域规划管理与法规。课程以课堂讲授为主，安排 3 学时讨论汇报和 3 学时的文献阅读与习题学习。
课程英文简介	This course is taught to the senior students (higher than year 3). It is a core course for urban and rural planning major, human geography major, economic geography major, public management major, and regional economy major. The course lasts 34 teaching-hours. Each week has 2 teaching-hours. It has 2 credits. The course has an aim to let students to clearly know the definition and system of region, rules of regional evolution and development; to be familiar with approaches and theories of regional analysis; to understand methods and process of regional planning; and to know the problems and the rends of regional development in domestic and overseas. The main contents of the course include the following 7 parts: ① definition of region and related terminology; ② features and elements of region and regional system; ③ regional changes, process, factors and their influences; ④ the change rules of regional population, economy, industries, spaces, society and transport system;⑤ Regional analysis' purposes, principles, approaches and map-making; ⑥ the process and methods of regional planning making; ⑦ regional planning management, laws and regulations. This course mainly taught in class, including a 2-hour empirical practice and self-study.
教学基本目的	该课程的基本目的是培养学生熟悉和掌握城乡规划和人文地理的核心要素--区域的特征及其规划。通过这门课，学生将熟悉区域基本概念、区域系统构成、区域发展演变规律，熟悉区域分析的基本方法和理论，了解区域规划编制的方法和程序，了解当前国际国内区域问题及其发展态势。
内容提要及相应学时分配	具体内容提要和学时分配如下： 一、区域概念、区域要素、区域划分(3 学时) 区域概念、区域属性、区域要素和区域的划分。熟悉区域的自然要素(地质、地貌、气象气候、水文、植物、动物、自然资源等)和社会经济要素(物质要素、非物质要素，习俗、文化、宗教、语言等)。掌握区域划分的依据(按要素、属性、特征或综合标准)、划分原则(不重复、不遗漏、完整性)和基本区域类型(行政区、经济区、自然区、社会区)。 二、区域特征与区域系统(3 学时) 区域的空间属性、实体属性、客观存在属性、主观划分属性和结构属性等基本特征。区域的空间点、线、面等特征及其(点线)网络、(线面)地带和(点面)地域等联系，区域的地域系统的组成及其构成关系。 三、区域分析内容和方法(3 学时) 区域分析的目标、原则、内容和方法，包括区域系统整体状况、区域要素分析、区域经济发展分析、区域社会发展分析、区域发展支撑系统分析。

	四、区域规划的内容和任务(3学时) 区域规划的定义、目标、性质、内容,区域规划同国民经济和社会发展规划、国土规划、城乡规划的区别和关系,区域规划的中外发展历史。 五、区域经济空间理论(6学时) 地域劳动分工理论、地理分工论、现代区域分工与贸易理论的发展。区域非均衡发展理论、增长极理论、核心-边缘理论、圈层结构理论、区域网络理论等。 六、区域发展演变理论(3学时) 倒"U"形发展理论、增长阶段理论、点-轴渐进扩散理论、区域一体化理论。 七、区域分析的方法与技术(6学时) 区域分析的方法体系、空间分析方法、定量分析方法、社会调查方法、人口与经济的预测方法、区域综合模型,以及分析常用的数学统计、大数据等方法技术。 八、区域规划方法、技术与实例(6学时) 区域规划的流程、图形表达、公共参与、规划评价与决策支撑系统等,规划模拟与可视化技术等。 九、区域规划实施与管理(3学时) 区域规划的实施过程、法律、法规、行业部门标准,规划的组织管理过程,区域一体化协调机制等。 十、城镇体系规划(3学时) 城镇体系规划的法定地位及其变化,城镇体系形成的过程及其基本要素,城镇体系规划的内容和要求,城镇体系规划的实例分析。 十一、城市群规划(3学时) 城市群的概念、特征及其形成过程,国内外城市群发展状况,城市群规划的目标、内容和流程,城市群规划实例分析。 十二、区域综合交通体系规划(3学时) 区域综合交通的概念与体系构成,区域交通网络布局、交通廊道与枢纽规划、区域城际交通规划、交通智能化与绿色化。 十三、讨论报告(3学时) 分小组完成某区域的区域分析和区域规划实例,并进行课堂汇报和讨论。 十四、文献阅读与习题(3学时)阅读和熟悉重点文献和国家重大战略报告,撰写阅读报告。
教学方式	课堂讲授45学时;讨论报告3学时,文献阅读与习题3学时,共51学时。
学生成绩评定办法	最终成绩为百分制,由平时成绩、期中成绩和期末考试组成。其中,平时成绩占10%,以出勤、课堂回答等为评定标准;期中成绩占20%,以小组作业和汇报讨论的质量为评定标准;期末考试占70%,以闭卷考试成绩为评定标准。
教材	《区域分析与区域规划》,作者:崔功豪等。
参考资料	《区域研究与区域规划》,作者:杨培峰等; 《中国城市群新论》,作者:姚士谋等; 《城市群交通规划》,作者:朱照宏等。

课程中文名称	人文地理专业综合实习
课程英文名称	Comprehensive Practice of Human Geography
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	人文地理,经济地理学,城市地理学,产业地理学,城市社会学
课程中文简介	本课程面向人文地理与城乡规划专业已完成专业基础课学习和部分专业课学习的学生,属于专业综合实习类课程。课程集中 7~10 天时间考察城乡发展中的资源利用、典型业态、城乡聚落发展中的人文地理现象。学生在综合了解城乡区域空间发展的基础上,选择典型要素或典型地域发展作为研究对象,独立完成实习报告。
课程英文简介	This course is taught to the senior students (the end of year 2). It is a core course for human and urban and rural planning major. The course lasts 60 teaching hours mainly in 7-10 days with field work. The field investigations include urban and rural planning and urban development, non-agriculture and agriculture industries development, the use and protection of resources during regional development, the distribution and development of town and villages under the contest of urbanization, etc. Each student should submit a practice report combined with field investigation and independent research.
教学基本目的	课程教学中综合运用已修专业基础课和专业课理论知识和技能,结合城乡发展综合考察,培养学生认识区域城乡发展中的地理空间规律、分析发展机制、把握发展中的问题和发展趋势的综合能力。
内容提要及相应学时分配	(1)实习地地理条件和城乡发展基本资料查阅(4 学时) (2)城乡发展规划和城市空间实地考察(8 学时) (3)自然资源利用与保护状况考察(8 学时) (4)典型产业发展考察(8 学时) (5)典型城市街区和道路交通考察(8 学时) (6)小城镇发展典型类型考察(8 学时) (7)乡村人居环境和产业发展考察(8 学时) (8)课程报告选题、补充调研和实习报告(16 学时)
教学方式	实地考察结合现场讨论,占 70%;课堂讲授占 15%;文献阅读和分析研究占 15%。
学生成绩评定办法	考试成绩分为"合格"与"不合格"。 不组织闭卷考试。按实习现场表现占 30%、实习报告占 70%评定成绩。
教材	自编讲义。
参考资料	暂无。

课程中文名称	人文地理综合社会实践实习
课程英文名称	Social and Professional Practice of Human Geography
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	人文地理,经济地理系,城市地理学,产业地理学,计量地理与规划系统工程学,区域分析与区域规划
课程中文简介	本课程面向人文地理与城乡规划专业高年级学生,属于综合实践实习类课程。课程以在暑期开展为主,学生分组参与老师主持的理论和实践类科研项目,参与项目整体讨论,并承担具体的科研工作任务。通过实践实习,综合了解城乡发展实践中的地理现象和空间规律,了解运用人文地理理论方法参与社会服务的基本程序和方法。
课程英文简介	This course is taught to the senior students (the end of year 3). It is a core course for human and urban and rural planning major. The course lasts about two months for every students by attending theory or practice projects about urban and rural development managed by teacher. Students should attend the discussion about the project and complete some specific task of the project. Students should learn to use the theory and methodology of Human Geography to analyze the issues in urban and rural development practice.
教学基本目的	课程教学中综合运用已修专业基础课和专业课理论知识和技能,结合城乡发展综合考察和参与具体的发展研究和规划项目,培养学生面向城乡发展实践、运用专业知识分析问题和解决问题的专业技能和社会实践能力。
内容提要及相应学时分配	(1)了解和熟悉综合实践项目的内容设置和程序(8 学时) (2)参与项目研究的实地调研或研究领域进展分析(16 学时) (3)配合项目工作,完成基础资料收集整理和初步分析(8 学时) (4)参与相关内容的研究合作和研讨(8 学时) (5)参与项目中期与合作方的沟通交流(8 学时) (6)独立部分完成研究任务(20 学时)
教学方式	实地考察结合现场讨论,占 40%;室内讲授研讨占 20%;文献阅读和分析研究占 40%。
学生成绩评定办法	考试成绩分为“合格”与“不合格”。 不组织闭卷考试。按实习现场表现占 30%、研究报告占 70%评定成绩。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	城市设计
课程英文名称	Urban Design
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	美术制图,建筑概论,园林绿地系统
课程中文简介	本课是五年制城市规划专业(工科)本科生专业必修课程。课程目的是要让学生掌握城市设计的基本概念、理论、方法,掌握城市设计项目中调查、构思、设计、表达的手段和技术。学生需要对城市空间、景观、建筑、小品、设施的设计有一个全面的认识和综合的把握能力,从而适应未来城市规划和管理等实践工作的需要。课程前半学期将安排学生做数个空间认知与设计练习作业,包括考察记录、空间分析、小型假想设计等,训练城市空间要素认知、结构关系协调、行为流线组织的能力和技巧。后半学期将布置一个综合设计作业,训练综合考察城市空间现象、发现问题、解决问题的实际操作能力。在这个过程中,将贯穿课程讲解,对城市设计的理论、历史、方法、未来的潮流等进行基础知识的介绍。要求学生同时阅读一定量的城市设计文献,以具备一定程度的理论素养。
课程英文简介	Urban Design is one of the main courses for urban planning students. The purpose of the course is to make students understand the basic concepts, theories, and methods of urban design, to manipulate the basic methods for urban space investigation, and to grasp the techniques of design and expression. The students should learn to comprehend urban space, landscape, architecture, street furniture, and public facilities in an integrated way, in order to satisfy the future needs of urban planning and management works. The course will assign both small and big design projects in different phases, through which conceptual imagination and design techniques can be practiced. The students are also asked to read a few theoretical works.
教学基本目的	课程目的是要让学生掌握城市设计的基本概念、理论、方法,掌握城市设计项目中调查、构思、设计、表达的手段和技术。学生需要对城市空间、景观、建筑、小品、设施的设计有一个全面的认识和综合的把握能力,从而适应未来城市规划和管理等实践工作的需要。
内容提要及相应学时分配	第一部分:概念与历史(9 学时,配合读书报告,共 3 周) 一、城市设计的概念与调查方法(3 学时) 讲解城市设计的基本概念、起源于历史、表现的形式、实际的案例类型。 二、中国城市设计发展源流(3 学时) 分类讲解中国历史上各个朝代出现的城市形态、空间类型、景观设计的典型理念和实际案例。

	三、外国城市设计发展脉络(3 学时) 介绍世界各国历史上出现的城市形态、空间类型、景观设计的典型理念和实际案例。 第二部分:原理与理论(9 学时,配合小设计,共 6 周) 四、城市行为与场所形成(3 学时) 讲解城市空间与行为的相互对应关系。 五、城市形态的要素与分析(3 学时) 讲解城市建筑、空间的形态、景观、要素组成。 六、城市空间与序列结构(3 学时) 讲解城市空间组合方法、模式、构成原理。 第三部分:不同类型的空间设计(9 学时) 七、庭院与广场设计(3 学时) 庭院与广场等静态公共空间的尺度、比例、美学、景观设计方法。 八、商业步行街与道路景观设计(3 学时) 道路等动态公共空间的组织、线形、疏散方式、景观设计方法。 九、建筑群形态设计(3 学时) 建筑群的类型、体块、高度、组合模式与设计方法。 第四部分:不同区段的景观设计(9 学时,结合综合大设计,共 6 周) 十、城市商业与文化中心区与设计(3 学时) 城市中心区的开敞空间、交通流线组织、公共设施配套、景观设计。 十一、邻里街区设计(3 学时) 社区、邻里的共享空间、公共服务设施、生活空间、社区氛围营造。 十二、历史保护与旧区更新设计(3 学时) 历史文化名城、历史街区、遗产地、旧居住区的保护、改造、更新方式。 第五部分:实际操作方法(9 学时) 十三、可持续的城市设计方法(3 学时) 不同生态区域的共生处理、生态保护、亲水设施、景观功能设计。 十四、城市设计的互动与参与方法(3 学时) 居民参与、互动式设计、设计反馈、使用后评价。 十五、城市设计的成果与表现形式(3 学时) 城市设计的成果形式、效果图、文本、图则的制作。
教学方式	课程分为课堂授课讲解和设计讨论、课后读书与设计作业等两大部分。理论和原理的授课约占全部课时的三分之一的时间,其余时间为讨论、讲评、汇报,并安排专家讲座进行实际案例的介绍。 课程提供英文原著 2~3 册供阅读,并提供城市设计相关知识的草图供临摹自学。课程安排一个大型综合设计,针对北大周边的某个具体地段进行全面的考察、分析、提出综合的设计方案。课程还布置数个小设计练习,分组或独立完成,比如一个假想地段的社区设计、学校周边实际地段的开发设计。

	本课建立了网站,学生可以在网上随时查阅授课内容和参考资料。
学生成绩评定办法	百分制。按照出勤和上课表现 20 分,平时作业(包括阅读报告、考察分析报告、设计练习等)40 分,综合设计作业 40 分计算。
教材	《城市设计基础》,作者:张天新。
参考资料	*Emerging Concepts in Urban Space Design*,作者:Geoffery Broadbent; *Urban Design: Method and Techniques*,作者:Cliff Moughtin; 《现代城市设计理论和方法》,作者:王建国; 《城市设计》,作者:E.D.培根等著,黄富厢,朱琪编译。

课程中文名称	社会综合实践调查
课程英文名称	Social Practice and Investigation
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	城市规划原理
课程中文简介	社会综合实践调查能力是城市规划专业学生必须掌握的基本专业技能,也是全国高等院校城市规划专业指导委员会提出的城市规划专业教学基本要求之一。“社会综合实践调查”是一门理论与实践并重的课程。课程需要同学们进行城市问题选题,并进行实地踏勘、问卷调查和相关访谈,最终完成社会调查报告,从中选拔优秀作业参加当年的全国城市规划专业竞赛。 通过课程的开设,使城市规划专业学生具备如下能力:通过观察、访谈及问卷等形式进行数据和资料收集的能力;运用定性、定量方法对各类数据和资料进行综合分析、预测和评价的能力;对规划及其相关问题进行研究并提出对策的基本能力。
课程英文简介	Social comprehensive investigation ability is the essential professional skill for urban planning undergraduates, and it is also one of the basic teaching requirements by National City Planning Professional Guidance Committee. “Social Practice and Investigation” features paying equal attention to theory and practice. Students are supposed to select one specific urban tfopic, and carry out on-the-spot inspection, make survey as well as conduct related interview, finally complete survey report. The outstanding works will be involved in National Urban Planning Undergraduates´ Competition organized by National City Planning Professional Guidance Committee. The teaching objective of this course is to enhance students´ ability in several aspects, namely to collect the data and information through observation, interview and survey; to apply qualitative method and quantitative method to diverse data

	and information analysis, forecast and evaluation; to point out the planning strategy for the related issues.
教学基本目的	通过课程的开设,使城市规划专业学生具备如下能力:通过观察、访谈及问卷等形式进行数据和资料收集的能力;运用定性、定量方法对各类数据和资料进行综合分析、预测和评价的能力;对规划及其相关问题进行研究并提出对策的基本能力。
内容提要及相应学时分配	第一阶段(2 周):概论 第 1 周 3 节 讲课内容:(1)城市问题的寻找、结合空间进行分析;(2)空间信息收集方法 作业布置:阅读三篇优秀范文(设想、对比、收获) 第 2 周 3 节 讲课内容:空间类型的选题分析 作业布置:(1)思考问题选题(问题来源,题目初拟 3~5 个、题目倾向性);(2)分组名单 第二阶段(3 周):城市问题寻找,期末目标确定选题、完成文献综述 第 3 周 3 节 问题选题交流 要求:(1)阅读 3 篇以上获奖报告(设想、对比、收获);(2)3~5 个选题,并进行比较和提出倾向;(3)各个选题的理论依据选择的可能性 第 4 周 3 节 讲课内容:历史地段之外其他地段类型的选题分析 讨论:确定选题方向 第 5 周 3 节 讲课内容:有关人群特征及其他的选题分析 作业提交:(1)关于选题的文献综述(选题内容接近,或者是研究方法上可资借鉴);(2)研究提纲(研究题目、研究背景、研究内容、研究技术方案[定量、计量、模拟]、研究难点等) 作业布置:调查计划 第三阶段(8 周):城市问题调查,期末目标素材基本完整 第 6 周 3 节 讲课内容:空间随机抽样的方法和步骤 讨论:调查计划 第 7 周 3 节 现场调查 要求:初步调查记录素材分类整理、写总结报告(回顾、遇到的难点等)或者整理调查日记,基本形成选题 第 8 周 3 节 讲课内容:社会调研过程中的置信分析和因果关系分析

	答疑:问卷设计、关于社调方法的确定 第 9 周　3 节 现场调查 要求:进行初次问卷 第 10 周　3 节 调查交流:前期阶段成果汇报(提交前次考察笔记和初次问卷设计) 第 11 周　3 节 讲课内容:调查问卷的规范处理和定量分析方法 第 12 周　3 节 现场调查 要求:进行二次问卷 第 13 周　3 节 讲课内容:定性资料的统计分析方法 提交:本次考察笔记、二次问卷设计 第四阶段(5 周,含考试周):成果整理,室内工作 第 14 周　3 节 调查交流:初稿汇报(提交报告初稿) 第 15 周　3 节 调查交流:修订稿讨论 第 16 周　3 节 调查交流:修订稿汇报(提交修订稿初稿)
教学方式	由于本课程是一门实践性和技能性较强的课程,因此需要运用多媒体、采用多种教学形式来组织教学。除文字教材和参考书籍之外,应充分发挥多媒体的作用,多用一些图片、图表、字幕等手段结合具体案例对重点、难点问题进行讲解和说明;并学习相关分析软件使用。在实践环节中,同学们根据每年的全国高等院校城市规划专业指导委员会竞赛要求进行城市问题选题,并进行实地踏勘、问卷调查和相关访谈,熟练运用各种社会调查分析方法,最终完成社会调查报告,从中选拔优秀作业参加当年的全国城市规划专业竞赛。
学生成绩评定办法	考试方式为提交社会调查报告。总分 100 分。 (1) 选题报告交流汇报:15 分; (2) 初稿阶段性交流汇报:10 分; (3) 中稿阶段性交流汇报:10 分; (4) 终稿交流汇报:14 分; (5) 最终报告:35 分; (6) 文献阅读:16 分。
教材	自编讲义。

参考资料	《万卷方法译丛(40 余本)》,作者:约翰·洛夫兰德等; 《社会研究方法教程(重排本)》,作者:袁方; 《社会研究方法》,作者:艾尔·巴比; 《社会研究方法:定性和定量的取向》,作者:劳伦斯·纽曼; 《建筑策划与前期管理》,作者:罗伯特·G·赫什伯格著,汪芳,李天骄译。

课程中文名称	国土空间规划
课程英文名称	Territorial Spatial Planning
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	国土空间规划管理与法则是城市规划学科的重要组成部分。我国实行城市规划人员从业资格认证制度,考取城市规划师的重要内容之一就是城市规划管理与法规。这门课是从事城市规划管理工作、城市规划设计等技术工作、房地产开发经营与管理等工作的人员的必修课程。 本课程分为两部分:一是理论部分,涉及行政管理、行政法学的有关知识和城市规划管理的基本知识;二是管理运作,按照城市规划管理系统的构成,涵盖城市规划编制和审批管理,建设项目选址管理,建设用地规划管理,建设工程规划管理,城市规划实施的监督检查等,分别介绍其概念、管理任务、管理对象和特点、管理内容和依据、管理程序和操作要求。历史文化遗产保护规划管理的要求。 在此基础上,根据院系办学特点,增加房地产管理法、土地管理法相关内容及其与城市规划管理的关系。
课程英文简介	Management and Law of Territorial Spatial Planning is an important part in the discipline of urban planning. China practices a qualification authentication system for urban planning. A qualified Registered Urban Planner should pass the exam of Management and Law of Urban Planning, so this course is a required subject for anyone who wants to be occupied in management of urban planning, urban planning and design and real estate development. The content of this course is divided into three parts. The first part will introduce theoretical knowledge on administrative management, administrative law and management of urban planning. The second part is about management and operation, which will introduce the conception, task and process of management of urban planning, including management of complication and approval of the planning, construction site selection, construction land planning, construction projects planning and the supervision of the implementation of urban planning.

	From the educational feature of our department, the third part will introduce Real Estate Management Law, Land Management Law and their relationship with management of urban planning.
教学基本目的	通过教学活动,使学生了解行政管理、行政法学的有关知识和城市规划管理的基本知识,掌握城市规划管理系统构成,掌握城市规划编制和审批管理内容和要求,掌握建设项目选址管理、建设用地规划管理、建设工程规划管理的内容、对象、程序、依据及其与相关管理的衔接。了解城市规划实施的监督检查内容,掌握相关工作程序和要求。熟悉房地产管理法相关内容及其与城市规划管理的关系。熟悉土地管理法对建设用地的管理,及其与城市规划管理的关系。熟悉历史文化遗产保护规划管理的要求。要求熟悉和掌握相关法规的主要内容。
内容提要及相应学时分配	第一讲　城市规划管理基本知识(2 学时) 1. 城市规划管理的概念和目的 2. 城市规划管理的性质和特征 3. 城市规划管理活动的构成要素 4. 城市规划管理的系统结构和运行机制 5. 城市规划实施管理的基本原则 6. 城市规划管理的方法 7. 城市规划管理决策优化及决策依据 第二讲　中国的城市规划法制建设(4 学时) 1. 行政法学的相关知识 2. 我国城市规划法制建设历程 3. 我国城市规划法规体系的构成及其框架 4. 城市规划依法行政 5. 城乡规划法主要内容 第三讲　城市规划组织编制与审批管理(4 学时) 1. 综述 2. 规划的组织编制管理 3. 审批管理 4. 规划设计单位资格管理 第四讲　城市规划实施管理(10 学时) 1. 选址规划管理(2 学时) 2. 建设用地规划管理(2 学时) 3. 建设工程规划管理(2 学时) 4. 市政管线规划管理(2 学时) 5. 市政交通工程规划管理(2 学时) 第五讲　城市规划实施的监督检查(4 学时) 1. 城市规划实施监督检查综述

	2. 城市规划实施的行政检查 3. 城市规划实施监督检查的行政处罚 4. 城市规划实施监督检查的行政强制措施 第六讲　历史文化遗产保护规划管理(2学时) 1. 概念 2. 历史文化名城保护的规划管理 3. 历史风貌地区保护的规划管理 4. 法定历史建筑保护的规划管理 5. 历史文化遗产保护规划管理的程序和操作要求 6. 城市紫线管理办法相关内容 第七讲　房地产管理基础知识(2学时) 1. 管理范围 2. 房地产开发用地管理 3. 房地产开发管理 4. 房地产交易管理 5. 房地产权属登记管理 第八讲　土地管理基础知识(2学时) 1. 我国土地权益管理状况 2. 土地使用管制和土地利用总体规划 3. 地籍管理 4. 土地利用计划管理 5. 农村土地管理 6. 耕地保护管理 7. 建设用地管理 8. 违法用地的处罚
教学方式	以课堂讲授为主,要求自学相关法规。
学生成绩评定办法	期中、期末考试,笔试,闭卷考试,采用百分制。 成绩构成:期中考试成绩占60%,期末考试成绩占40%。
教材	《城市规划管理与法规》,作者:全国城市规划执业制度管理委员会。
参考资料	《城市用地分类与规划建设用地标准》;《中华人民共和国房地产管理法》; 《中华人民共和国土地管理法》;《中华人民共和国城乡规划法》; 《城市规划管理与法规》,作者:耿毓修; 《中华人民共和国文物保护法》;《城市规划管理与法规》,作者:王国恩。

课程中文名称	城市基础设施规划
课程英文名称	Urban Infrastructure Planning

开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	城市规划原理
课程中文简介	城市基础设施规划是城市规划的主要内容之一,也是城市规划评审报批必须呈交的成果之一。本课程与城市规划原理相结合,讲授城市基础设施规划的基本原理与方法,主要内容包括:城市基础设施概论、城市给排水工程规划、城市供电规划、城市用地竖向规划等。
课程英文简介	Urban infrastructure planning is one of the main contents of Urban Planning, also one of the essential components of urban planning assessment. Along with the basic principle of Urban Planning, this course mainly discusses approaches and principles of urban infrastructure planning, containing Introduction to urban infrastructure, Municipal Water and Wastewater Engineering Planning, urban power supply planning, urban land use vertical planning.
教学基本目的	1. 使学生了解城市基础设施的内涵和分类及其对社会经济发展的重要作用。 2. 掌握基础设施规划的基本原理和方法。 3. 与城市规划原理相结合,使学生在进行城市总体规划中,能基本胜任城市基础设施规划工作。
内容提要及相应学时分配	第一部分　基础设施概论(8 学时) 1. 城市基础设施的历史溯源,2. 基础设施的定义,3. 基础设施的分类与层次,4. 基础设施的作用与特性,5. 城市基础设施的理论基础,6. 基础设施投融资 第二部分　城市用地竖向规划(12 学时) 1. 城市用地竖向规划的目的与任务,2. 总体规划阶段的竖向规划, 3. 详细规划阶段的竖向规划 第三部分　城市给水工程规划(18 学时) 1. 水与城市之关系,2. 给水工程规划的目的与任务,3. 给水系统组成, 4. 用户对水的要求,5. 给水工程规划 第四部分　排水工程规划(12 学时) 1. 排水工程概论,2. 排水工程规划 第五部分　城市供电系统规划(8 学时) 1. 城市供电系统规划的基本内容,2. 城市供电系统的有关概念, 3. 城市供电电源,4. 城市输配电系统电压等级和层次, 5. 变电站(所)位置、等级、数量和容量, 6. 35KV 及其以上高压送、配电线线路走向、用地范围及其防护要求范围
教学方式	以讲授为主,辅以指导论文写作和规划作业、参观实习以及课堂讨论。
学生成绩评定办法	1. 笔试,占 50%~60%; 2. 文献阅读,平时作业,课程论文,占 40%~50%。

教材	自编讲义。
参考资料	《市规划原理》,作者:李德华; 《城市规划中的工程规划》,作者:王炳坤; 《城市工程系统规划》,作者:戴慎志。

课程中文名称	详细规划
课程英文名称	Regulatory Planning
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	城市规划原理(1)
课程中文简介	“详细规划”是我国城乡规划专业本科生的专业必修课,是一门理论与实践并重的课程。课程设置在讲授控制性详细规划理论的基础上,结合案例解读与分组讨论等方式,让同学们根据具体题目完成调查分析和课程设计。
课程英文简介	Regulatory plan is an important required course to the city planning major students. Through the theory teaching by the teacher and do some practical exercising, we also pay attention to the case-teaching, group-discussing and some other ways to help the students to complete the plan and survey based on a detailed topic and condition.
教学基本目的	“详细规划”作为城市与环境学院5年制城市规划专业必修课,是一门理论与实践并重的课程。课程设置在讲授理论的基础上,结合案例解读与分组讨论,让同学们根据具体题目完成课程设计。其教学目的在于培养同学们的综合分析能力、社会调查能力、丰富的想象能力、动手设计能力以及实际操作能力。所以详细规划课程在城市规划专业的主干专业课中具有十分重要的地位。通过课程学习,要求同学们能较好地了解控制性详细规划在城市建设中的重要性、在贯彻执行国家颁布的详细编制办法的基础上、熟悉控制性详细规划的任务、编制内容和程序,掌握其在城市建设中的作用、操作原则、工作内容、编制方法、成果要求等,并通过课程设计来灵活运用其理论方法、从而为全面、科学地从事城市规划的实践工作、管理工作以及研究工作奠定较为坚实的理论和实践基础。在详细规划的学习过程中、同学们应自觉培养调查分析与综合思考的能力、做到因地制宜、经济合理、理论联系实际、充分反映建设用地环境的社会、经济、文化和空间艺术的内涵、使设计成果具有既严谨规范便于操作实施、又具有灵活性的特点。
内容提要及相应学时分配	第1周3节讲课: (1)学期课程安排; (2)考核内容:展示最终成果;

	(3)对详细规划做总体介绍。 第 2 周 3 节讲课： (1)控规发展历程； (2)控规的作用与适用范围。 第 3 周 3 节讲课： (1)控规发展历程； (2)控规在城市发展中的作用； (3)控规适用范围。 第 4 周 3 节讲课： (1)控规编制办法； (2)控规主要内容及控制体系； (3)控规成果形式及案例解析。 第 5 周 3 节讲课： (1)国内代表性城市的控规实践； (2)控规编制流程； (3)控规指标设定方法。 第 6 周 3 节讲课： (1)控规实施管理； (2)控规实践问题； (3)控规发展趋势； (4)面向规划改革的新控规。 第 7 周 3 节讲课： (1)基地现状分析； (2)功能定位分析。 (3)湘源控规软件基本应用。 第 8 周 3 节规划设计实践： (1)城市各类功能区调研。 第 9 周 3 节规划设计实践： (1)学生汇报交流调研成果及现状分析结论、功能定位； (2)教师点评，提出修改意见和建议。 第 10 周 3 节讲课： (1)总体空间结构； (2)各类用地布局； (3)道路交通组织。 第 11 周 3 节讲课： (1)公共服务设施类型与标准； (2)公共服务设施布局。 第 12 周 3 节讲课： (1)人口规模测算；

	(2)开发强度指标。 第13周3节讲课: (1)绿地景观系统; (2)市政安全设施; (3)规划建设分期; (4)城市设计引导。 第14周3节规划设计实践: (1)学生汇报交流初步方案; (2)教师点评,提出修改意见和建议。 第15周3节讲课: (1)管控单元划定; (2)规划图则绘制; (3)湘源控规软件图则绘制方法。 第16周3节讲课: (1)规划实务实例解析; (2)控规实施评估。 第17周3节规划设计实践: (1)学生汇报交流最终成果; (2)教师点评。
教学方式	由于本课程是一门实践性和技能性较强的课程,因此需要运用多媒体等多种教学形式来组织教学。除文字教材和参考书籍之外,充分发挥多媒体的作用,采用图片、图表、字幕等手段,结合具体案例对重点、难点问题进行讲解和说明。在实践环节中,需要同学们进行调查分析,并熟练运用各种绘图软件,完成课程设计,设计成果包括规划图件、图则的绘制以及文本的撰写。
学生成绩评定办法	控规文本15,控规说明书10,控规图集25,控规图则25,设计成果汇报PPT 15,课堂表现及讨论情况10, 合计100。
教材	《控制性详细规划》,作者:夏南凯等。
参考资料	《城市规划资料集. 第四分册控制性详细规划》,作者:中国城市规划设计研究院、建设部城乡规划司。

课程中文名称	城乡地域空间认知实习
课程英文名称	Regional Science: Practice of Theories and Models
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无

课程中文简介	城乡地域空间认知实习是五年制城市规划专业本科教学的必要环节，是专业评估考察的内容。 本实习选取京津冀都市圈作为基地。在启动阶段，以天津市区及滨海新区、北京市、唐山市为主要基地开始系统性的实习教学。在条件成熟时，逐步扩展至石家庄、承德、张家口等城市，形成以京津唐为核心的京津冀都市圈实习基地。 （1）以京津冀都市圈为教学实习基地，能够充分体现“坚持以地理学为基础的、理工结合的规划教学科研体系”的城市规划专业办学特色，发挥我系在中国城市化、区域研究与规划、创新空间与创新群体、经济地理等城市规划领域的长项研究，通过连续的教学实习，可以达到教学相长的效果。 （2）京津冀环渤海城市群是中国目前已形成三大城市群之一，天津滨海新区作为全国综合配套改革试验区，起着探索新的区域发展模式、为全国发展改革提供经验和示范的作用。以此区域作为实习基地，有利于学生了解我国城市化进程中的最前沿问题。 （3）京津冀都市圈内的城市，在性质、规模、产业、历史、文化等方面各有特点，利于根据教学任务的调整组织实习路线。 （4）京津冀都市圈以北京为中心，远近适宜，交通发达，利于实习的开展。 近年来，我院的城市与区域规划系及城市与经济地理学系等承担了天津大港城市总体规划、土地利用总体规划等工作，也承担了京津冀都市圈其他城市的多项规划研究项目（如：北京市土地利用总体规划、河北迁安城乡一体化规划等）。同时，北京大学与天津签署了积极参与服务天津滨海新区建设的备忘录，为滨海新区的开发开放和可持续发展提供科技和智力支撑，使京津冀都市圈作为我院的实习基地有着良好的基础与前景。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	城乡地域空间认知实习是五年制城市规划专业本科教学的必要环节，是专业评估考察的内容。 城市规划是一门实践性很强的应用性学科，足不出户是无法认识并改造城市的，城市就是我们的实验室。作为本科二年级的同学，在学习规划理论的同时，还需要到城市中去观察和思考，有了实习的积累才能逐渐对专业有全面的理解。实习调查的内容包括观察城市中人们的日常生活对城市的影响，自然环境对人类活动的影响，以及城市的空间格局和交通组织等。这些调查内容可以提供规划依据，完整的实习还应与生产性实习相结合，直接服务于国家的各项发展。 城市规划野外实习可以使野外调查者在自然的社会环境中检验社会意义，掌握多种观点。由于实习是直接面对社会，因此它与自然地理野外实习有一些不同，它更能促进学生形成正确的世界观、人生观、价值观。这种思想方面的实践意义也切合了高等教育的育人目标。

<table>
<tr><td>内容提要及相应学时分配</td><td>1、实习路线
北京→天津市区→滨海新区→唐山市→北京
2、观察内容
(1)城际高速铁路对城市内部、城市之间的影响
(2)重点企业调查参观
(3)规划部门座谈学习
(4)历史文化遗产、旅游景观观察
(5)城市布局、交通组织和空间认知
(6)城市重点地段参观
(7)港口参观
3、训练项目
(1)城市规划原理:城市总体规划布局
(2)城市经济学:城市与区域的产业结构与布局
(3)城市道路交通规划:城市交通规划及其组织方式
(4)历史文化遗产保护:历史文化名城制度和历史街区保护与利用
(5)区域规划:区域发展战略规划
(6)城市化与城市体系:城市体系和城市化现状及存在问题
(7)建筑与城市设计:实习地建筑特点,城市设计方案和组织实施
(8)土地利用规划
(9)村镇规划
4、日程安排
第 1 天,早 7 点北大东门出发,乘地铁至北京南站;地铁,住宿天津,集体形式换乘京津城际至天津站,高铁站点与沿线景观观察;高铁;参观天津市规划展览馆,安排住宿;大巴
下午,天津市规划院观摩和座谈。大巴
第 2 天,上午考察河西区、大梅江新城;五大道、劝业场、老城厢等历史文化保护区;海河滨水带;大巴;住宿天津;集体形式
下午考察杨柳青历史文化名镇;大巴
第 3 天,上午,泰达开发区座谈、参观泰达规划展览馆;大巴;住宿天津;集体形式
下午,泰达开发区及康师傅、丰田等重点企业参观;大巴
第 4 天,上午,中新生态城、港区;大巴;住宿天津;集体形式
下午,大港开发区参观;大巴
第 5 天,分小组在天津市区、泰达开发区开展各实习项目调查。大巴;住宿天津;小组形式
第 6 天,大巴
第 7 天,上午,曹妃甸开发区参观;大巴;住宿校内;集体形式
下午,返校;大巴
第 8 天,校内总结。校内;集体形式、小组形式</td></tr>
</table>

教学方式	实习前教育:教师课堂讲授,2 学时。 现场参观和调研:教师讲解、学生自行参观、分组调研。70%教学量。 实习地专家讲座:介绍实习地城市特点和城市规划工作。10%教学量。 各小组根据各自的选题,在老师指导下完成野外实习观测数据的处理与分析。根据前期的文献阅读与理论准备,以人文地理与城市规划学为指导,完成实习报告及论文的撰写。20%
学生成绩评定办法	野外实习表现 20%;考勤 10%;选题 10%;实习报告 60%。
教材	暂无。
参考资料	《城市意象》,作者:凯文・林奇。

课程中文名称	综合社会实践实习
课程英文名称	Comprehensive Social Practice Practicum
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	本科三年级结束后的城市规划专业学生
课程中文简介	城市规划是理论与实践紧密结合的学科,综合社会实践实习课,要求学生直接参与教师的具体研究或实践的课题工作,使学生在本专业相关实践中运用所学的理论知识,加深课堂知识的理解,初步掌握相关研究和实践的调研、资料查阅、数据分析、图件绘制等基本方法。 该课程由城市与区域规划系、城市与经济地理系全体教师共同承担,各位老师根据自己的科研项目,安排实习同学的实习内容。两系教师的研究方向涵盖了人文地理和城市规划的各相关领域。
课程英文简介	Urban planning is a subject which connects theory with practice closely. This course, Comprehensive Social Practice Practicum, requires students to participate in the specific research or projects of their teachers directly so that the students will use their professional knowledge in practice. This course will help students understand the knowledge in lecture deeply and have initial grasp of the basic methods of research and practice on investigation, data collection, data analysis, map drawing, etc.
教学基本目的	使学生在本专业相关实践中学会综合运用所学的理论知识。在教师的直接指导下,了解规划领域研究和实践的程序、方法、内容和成果要求等。
内容提要及相应学时分配	总的实习时间为 4 周。 由于指导教师具体项目进展不同,实习的开始时间由指导教师在暑假期间确定。

	总体上,该课程有以下内容和安排: 第一周:参加工作计划制定,开展资料收集和实地调研; 第二周:资料整理分析,编写相关资料分析报告或说明; 第三周:根据项目目标和要求开展问题分析和方案设计; 第四周:成果编制,撰写说明书或成果报告,绘制相关图件,及成果整饰。
教学方式	实践加辅导。
学生成绩评定办法	根据实践中学生承担的任务及成果水平、参与情况等,由指导教师综合考察评定成绩。
教材	自编讲义。
参考资料	暂无。

课程中文名称	规划设计实习
课程英文名称	Planning Internship
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	针对城市规划专业大四的学生,要求学生大四暑假到甲级规划设计院实习。
课程英文简介	The students majoring in urban planning are required to intern in an A Class planning design institute during the fourth year.
教学基本目的	针对城市规划专业大四的学生,要求学生大四暑假到甲级规划设计院实习。
内容提要及相应学时分配	针对城市规划专业大四的学生,要求学生大四暑假到甲级规划设计院实习。
教学方式	针对城市规划专业大四的学生,要求学生大四暑假到甲级规划设计院实习。
学生成绩评定办法	在甲级规划设计院实习后,获得该单位的实习证明。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	城市生态与环境规划
课程英文名称	Urban Ecology and Environmental Planning
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文

先修课程	生态学基础，综合自然地理，地球学概论等。
课程中文简介	本课程为城市规划专业教学指导委员会确定的城市规划专业的骨干专业必修课程之一。教学内容围绕生态学基本知识和应用展开，要求学生：掌握生态学基础知识，城市环境学概论与城市化影响下的环境效应，城市生态系统的特点等内容；熟悉城市中人与环境关系，以及与城市研究和城市规划关系密切的重要生态学应用领域内容；了解生物多样性保护、生态系统管理、生态恢复、生态工程、生态规划、生态城市建设、产业生态学与循环经济等内容，并能够应用与城市环境规划实践。 教学计划以指导培养目标为城乡规划和景观设计学的学生为主，兼顾对生态学和生态学应用感兴趣的学生的需要。课程目标是使学生经过本课程的教学后，充分理解生态学的基本概念、法则，能够结合具体的案例将这些知识灵活应用到所遇到的土地利用、城乡规划和资源利用保护研究与实际应用中，在协调城市化实践中遇到的各种复杂关系过程中能够争取主动，高瞻远瞩。
课程英文简介	This course is designed for students majored in Urban Planning. It is aimed to establish an integrated knowledge system which combining natural science and social science together for urban planners. Key content are included: basic ecological concepts and principles, introduction to urban environment and environmental effects of urbanization, features of urban ecosystem, relationship between human and environment in cities, and introduction to the applications of ecology in urban studies and planning, bio-diversity conservation, ecosystem management, ecological restoration, ecological engineering , ecological planning , eco-city building and ecological city planning, industrial ecology and recycling economy. Students are required to precisely understand the basic concepts and rules in ecology, be able to apply ecological principles in analyzing urban environmental problems, conservation studies of land use planning, urban-rural planning and sustainable resource development so that they will keep keen ideas in their future studies and professions. Case study of practice on urban environment planning will be included. This course can be elective courses for students in related majors.
教学基本目的	课程要求： 让规划专业的毕业生能够理解生态学的基本概念、法则，并将这些知识灵活应用到所遇到的土地利用、城乡规划和资源利用保护项目中，在协调各种复杂关系过程中能够争取主动、高瞻远瞩。值得注意的是，这种学习在生态学学科本身十分复杂的情况下，离把自己塑造成为一个全面掌握生态学知识的学者还有很大距离，实际工作中还需要吸纳和生态学者共同合作参与。 教学思想： 主要从以下 7 个方面保障本课程的教与学的质量。

	感知教育:能够感知外界的存在,是生命意义与一切教育的起点。 知识教育:锻造一个“生态学头脑”,掌握基本常识、基本概念、基本原理。这些知识有可能是你在过去已经接触过的,但如何把它放到城市化、城市环境和城市市民的背景中去思考问题却是本课程需要强化和达到的目的。 事实教育:养成用“生态学眼睛”观察、分析城市的习惯。形成关注学习、规划过程中将会遇到的一些基本事实的意识,养成不用成见代替事实、不用推测代替结论的意识。 价值教育:确立城市“生态学躯干”。城市生态要素与城市人类的关系,尤其关注土地、关注自然生态要素的价值,生态系统的服务,让受教育者理解不可再生的环境资源的存在价值、重要性。 理念教育:赋予城市“生态学生命”。生态学是一门特殊的科学,它探讨是研究事物间“联系”的科学,这样使得哲学的一些基本原理在生态学中得到具体的表现。这就使得生态科学中的许多原理、法则,直接或衍生成为设计师们常常需要遵守的“理念”,成为规划师思想和行动的指南,如设计遵从人(性)、遵从自然、遵从文化。这些法则,放之四海而皆准,但却常常是急功近利者、一知半解者、强权者最容易忽视和践踏的真理。 技能教育:用“生态学手足”解决城市问题。掌握获取有关知识的方法,包括从事相关研究应该了解的一般调查、研究、分析方法,至少需要掌握到哪里、如何获取所需知识的工具和方法。 实践教育:通过参加具体的规划设计项目,全面运用自己所掌握的知识、技能,常常需要借助相关学科的知识或与其他学科的人员合作。同样的项目,接受相同教育的人,会有不同的设想和方案,其后面是价值观和理念的作用。
内容提要及相应学时分配	教学大纲(教学过程中可能调整) 教学内容以让学生掌握生态学基本概念为核心,理解生态学知识应用的具体途径,了解生态学应用的前沿领域的思路组织。 第一部分 理论教学 前言 我们需要什么样子的视角?(2 学时) 第一章 人类世:人类主宰下的地球生态系统与环境(2 学时) 1.1 人类世(Anthropocene)的提出 1.2 理解城市:生态学观点与作为人类力量物质投影的城市 1.3 全球环境问题与中国城乡环境问题 1.4 环境问题的生态影响 1.5 城市化与环境问题 1.6 环境问题的生态学本质 (推荐书籍:《景观设计学》2016 年 2 月刊“人类世生态系统”) 第二章 生态学的基本概念与原理(4 学时) 2.1 生态学发展概述 2.2 生物生存环境 2.3 生态因子

	主要生态因子的生态作用、生态因子作用规律 2.4 生态学原理与法则 级秩系统(Hierarchy system)与尺度(Scale)(个体、种群、群落、生态系统、景观、生物圈)、种群与种间关系、生态位、群落与生境、演替、适应性、进化论、生物多样性、景观与空间过程、生态学的自然法则 2.5 生态系统与生态系统服务 生态系统概念、组分和作用、时空结构、营养结构、基本功能,生命支持系统与大地女神假说,生态系统服务(概念、内容与人类服务) 2.6 通向城市生态学:生态学作为描述城市的一种语言 第三章 城市生态学:理论、方法和工具(I)(2 学时) (发展历程和基础理论) 3.1 城市生态学定义、发展、研究层次与内容 核心是将城市看作生态系统,以生态学理论分析城市(或者说用生态学的话语体系描述城市) 3.2 城市生态学基础理论 3.3 城市生态学基本原理 第四章 城市生态学:理论、方法和工具(II)(2 学时) (城市生态系统) 4.1 城市生态系统的基本概念和构成 4.2 城市生态系统特征 生态特征(城市土壤与化学、城市空气、城市水系统、城市水体、城市生境植被和植物、城市野生动物)、城市特征(道路硬质表面等人工结构、居住区商业区等土地利用分区、绿地廊道和系统) (参考:《城市生态学——城市之科学》,Richard T.T. Forman) 4.3 城市生态系统的结构和功能(结构-功能主义、系统分析视角) 第五章 城市环境:1/3 的城市生态系统以及一种视角(2 学时) 5.1 城市环境概述:组成、特点、环境效应、环境容量与影响要素 5.2 城市中的污染源与环境整治方式 工业、交通运输、农业和生活等污染源,大气、水、土壤、固体废弃物、噪声等综合整治 5.3 城市环境指标体系与质量综合评价方法 5.4 城市环境区划与功能分区 第六章 城市生态学:理论、方法和工具(III)(4 学时) (分析方法和工具) 6.1 城市生态空间研究方法 一般假设和基本原理(结构性、耦合性等)、基本内容和发展规律(空间形态、空间状态、空间动态、空间进态)6.2 城市生态系统综合评价 评价指标体系、评价方法(模糊评价法、层次分析法等)

	6.3 城市生态系统建模方法 系统动力学、城市生态系统仿真模型 (参考:《生态模型基础》,以及《理论生态学——原理及应用》中第12章“双重绿色革命:生态学与粮食生产”和第14章“气候变化和保护生物学”) 第七章 生存生态学:改善人类生产生活方式的环境规划途径(6学时) 7.1 生存生态学 7.2 生态工程 7.3 生态恢复 7.4 低影响发展、绿色基础设施 7.5 生态基础设施 7.6 生态城市与生态的城市规划 7.7 可持续城市、低二氧化碳排放城市、低能耗城市 7.8 生态农业与农业生态工程 7.9 产业生态学和循环经济 7.10 环境影响评价 7.11 战略环境影响评价 7.12 区域发展的生态对策 第八章 生态学伦理(2学时) 8.1 生态伦理 8.2 今天人类的生责任 8.3 规划师的伦理观 第二部分 研究实践 (14学时) 1. 必做内容——读书报告 阅读赫伯特·西蒙《人工科学》等系列著作,理解规划设计和经济学等学科的内在逻辑一致性,以书中的术语体系重写规划设计的理论和方法,形成书面报告,要求每周必须阅读一本经典原著并撰写读书报告。 2. 专题研究内容(2选1)——小组作业 (1)《巴黎协议》对中国城乡规划与居民生活方式的影响与改变 (2)起草“城市建成区生物多样性保护与管理条例”
教学方式	教学模式、作业与学习要求 整个学期,通过教师教授,学生独立完成作业,达到教学目的。学生作业均以阅读报告、实习报告、独立研究报告方式提交,内容围绕课堂教学内容、课外读书、教学实习、独立研究撰写;要求有标题,问题为议论文或者说明文;全部作业的主题为“按照环境的要求思考(Think environmentally)”“按照生态学的要求思考(Think ecologically)”;要求反映学生本人对所获取的知识、观察到的现象的归纳、分析、提问和求解。 全部作业直接发表在学校教学网上,教师随时到网上与大家讨论。 1. 教学模式

	课堂教学按照教师讲解与学生讨论时间 1∶1 分配。 学生课外学习与课堂学习时间不低于 4∶1。 教师备课与课外与学生交流(含网络交流)和课堂教学时间不低于 8∶1。 2. 阅读报告“要点与评论” 要求字数不低于 1000 字议论文。使用自己的语言完成。包括对所阅读的书籍(论文)及其作者做简明扼要的介绍,直接陈述自己感兴趣的内容,观点一定要清楚明白,直接表明自己感兴趣内容。一文一议,要求大家使用所阅读的主机中的材料作为“论据”证明自己的观点。 规范写作,任何引用他人的观点、第三方的数据和材料都必须注明出处;任何抄袭行为都将按照学校的有关规定执行。 3.教学实习与实习报告 市内教学实习两次,第一次在校园周围,包括校园、中央党校、国际关系学院、圆明园;第二次市内公园和留民营、蟹岛度假村;实际考察地点每年都有调整。独立完成实习报告,要求有明确的观察、考察内容,自己收集的数据和资料,并通过总结、归纳、演绎说明其中所包含的基本知识、规律等。 4. 独立研究报告 独立研究 1 要求独立完成,连续观察校园中某一个具体的生态现象最少 6 周,每周最少一次,每次都有详细的记录,完成研究报告。 独立研究 2 要求独立完成,针对某一个具体的环境问题开展文献和实际观察研究。 5. 整个学期提交的作业数量 14 份作业,包括“要点和评论”读书报告 9 篇、实习报告 2 篇、独立研究报告 2 篇、学习总结报告 1 篇;相当于平均每周完成 1 篇书面作业。
学生成绩评定办法	1. 阅读与实习报告,共 11 次,全部完成 20 分(每缺少一篇扣 2 分,教师统计);2. 专题研究成果(30 分,公开展览、汇报和专家评议);3. 基础概念(30 分,期中随堂考试,闭卷);4. 学生自评(20 分,学生互评)。
教材	《城市生态与城市环境》,作者:沈清基; 《城市生态学》,作者:宋永昌。
参考资料	*Environmental Science: A Study of Interrelationship*,作者:Eldon D. Enger & Bradley F. Smith; *Ecology: A Bridge Between Science*,作者:Eugene P. Odum。

课程中文名称	普通生态学 1
课程英文名称	General Ecology (1)
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中英双语

先修课程	植物学,动物学
课程中文简介	本课程为环境专业学生介绍个体生态学、种群生态学基本知识,使学生掌握生态学的理论体系和基本原理,为学好后续课程以及从事生态学研究和环境保护工作打下基础。
课程英文简介	PART I: The individual and its environment The environment Plants acquire carbon and energy: Photosynthesis Temperature relations Water relations Growth and reproduction of individuals: life histories and fitness Processes and outcomes of evolution (Gurevitch et al. Ecology of Plants) Project (I): What do ecologists do? PART II: Population biology Populations of organisms Population dynamics Intraspecific competition: density dependent growth (Begon: Ecology) Interspecific competition: competitive exclusion or coexistence? (Begon: Ecology) Parasitism, herbivory, mutualisms, predation and disease Plant population biology summary Project (II): TBA Final review Final Exam
教学基本目的	使学生掌握生态学的理论体系和基本原理,为学好后续课程,以及从事生态学研究和环境保护工作打下基础。
内容提要及相应学时分配	1. 课程介绍 2. 什么是生态学? 3. 植物与环境 4. 植物通过光合作用获得碳源和能量:4.1 光合作用过程, 4.2 光合速率, 4.3 C3, C4, 和 CAM 光合途径, 4.4 C3, C4, 和 CAM 植物的生长型及分布, 4.5 最大光合潜力的大尺度格局 5. 植物对温度的适应: 5.1 Macro- & Micro- Climate, 5.2 生物对温度的适应性, 5.3 生物对微环境的影响, 5.4 植物的生理过程对温度的反应 6. 水分关系和能量平衡:6.1 水势, 6.2 土壤-植物-大气连续体, 6.3 蒸腾和植物对水分丧失的控制, 6.4 植物叶片的能量平衡 7. 植物个体的生长和繁殖:7.1 生长, 7.2 繁殖: 营养繁殖, 种子繁殖, 生活史, 7.3 传粉生态学, 7.4 果实和种子的生态学, 7.5 生活史对策: R- 和 K-, Grime´s Triangular Model

	8. 实践：Project presentation 9. 进化过程:9.1 自然选择，9.2 遗传力(Heritability)，9.3 适应的式样，9.4 选择的层次，9.5 种群内的变异 10. 进化的结果:10.1 生态型，10.2 适应的可塑性，10.3 种群内的选择，10.4 趋同进化，10.5 物种分化 11. 种群结构和动态:11.1 种群的密度和分布，11.2 种群统计学，11.3 生命表，11.4 种群增长模型，11.5 种群调节 12. 种内竞争：密度制约生长和 Meta-种群，12.1 密度制约效应，12.2 种内竞争：自疏和-3/2 法则，12.3 最后产量恒值法则，12.4 种内竞争的量化，12.5 Meta population 13. 种间竞争:13.1 种间竞争，13.2 竞争排斥和共存，13.3 竞争模型 13.4 种间竞争的生态学效应：实验途径 14. 捕食、寄生、共生等：14.1 捕食者的行为，14.2 捕食者的种群动态，14.3 寄生和疾病 14.4 分解者和食碎屑者及其生态作用 15. 实践：Project presentation 16. 生态学(Ⅰ)考试
教学方式	课堂讲授,Project,讨论
学生成绩评定办法	Final exam 50%；Project（Ⅰ）15%；Project（Ⅱ）15%；Class activities 20%。
教材	《基础生态学(第二版)》,作者:牛翠娟，娄安如，孙儒泳，李庆芬。
参考资料	*Ecology*(4th Edition),作者：Begon，M.，C. R. Townsend and J. L. Harper;出版社:Blackwell Science; *Ecology*：*Concepts and Applications*(4th Edition),作者:Molles，M.C. Jr.。

课程中文名称	普通生态学 2
课程英文名称	General Ecology（2）
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	普通生态学 1
课程中文简介	本课程为大学二年级学生开设的一门专业课。包含群落生态学和生态系统生态学两个部分的内容。主要介绍群落生态学和生态系统生态学的基本理论和方法。通过对群落与生态系统结构、功能和动态特征的详细剖析,使学生初步掌握群落和生态系统生态学的基本理论知识和必要的生态系统分析方法,为进一步从事科研和实际应用工作打下坚实的基础。

课程英文简介	Ecology II is a required course for the students majoring in Ecology from the College of Urban and Environmental Sciences. This course includes two parts, community ecology and ecosystem ecology. In total, there are 11 chapters (six for the community ecology and five for the ecosystem ecology), presenting the basic concepts, principles of research topics, and methods of both community and ecosystem ecology. Besides, one indoor and two outdoor lectures were planned for the methodological training. The main purpose of this course is for the students to learn principles and methods of the community and ecosystem ecology.
教学基本目的	使同学们在完成个体以及种群等生命组建层次生态学学习的基础上,进一步学习群落以及生态系统生态学等生态学基本原理和基础知识;学习群落生态学以及生态系统研究的基本调查和实验方法,掌握群落和生态系统生态学研究的基本定性和定量分析技术,为进一步开展群落生态学和生态系统生态学研究和应用打下坚实的基础。
内容提要及相应学时分配	普通生态学 2 的目的是使同学们在完成个体以及种群等生命组建层次生态学学习的基础上,进一步学习群落以及生态系统生态学等生态学基本原理和基础知识;并接受群落生态学和生态系统生态学研究方法的基本训练。基于以上目的,本课程的主要内容包含了群落生态学和生态系统生态学两个部分,分别从基本概念与发展进程、基本原理以及主要研究方法等 3 个方面讲授群落生态学和生态系统生态学。围绕以上授课内容,本课程共设置 11 讲(其中群落生态学 6 讲,生态系统生态学 5 讲),同时安排 2 次野外实习和 1 次室内实习。具体安排如下: 第一部分:群落生态学(共 16 个课时) 群落生态学主要探讨群落的物种组成、结构、动态及其分布格局。在本课程系统中,群落生态学共设置 6 讲,共安排课堂授课 6 次、野外实习和室内实习各 1 次。 第 1 讲 群落生态学的基本概念与发展历史; 第 2 讲 群落的物种组成与生物多样性(野外实习 1 次,内容为植物群落调查方法); 第 3 讲 群落的结构(水平结构、垂直结构、年龄结构); 第 4 讲 群落演替与动态; 第 5 讲 群落分布格局及其控制因素; 第 6 讲 群落生态学分析方法(室内实习 1 次,群落数据分析方法)。 第二部分:生态系统生态学 生态系统生态学主要研究生态系统结构与功能(如生态系统中的能量流通与物质循环)。本课程中生态系统生态学将设置 5 讲,共安排课堂授课 5 次及野外实习 1 次: 第 1 讲 生态系统的基本概念;

	第 2 讲 生态系统的生产力（野外实习 1 次，内容为相关生长与森林植物生物量测量）； 第 3 讲 生态系统的物质循环； 第 4 讲 主要生态系统类型及其分布； 第 5 讲 生态系统服务与生态系统管理。
教学方式	本课程主要以课堂讲授为主，并结合文献阅读与报告。其中课堂讲授占整个教学内容的 60%，文献阅读 20%，报告和讨论 20%。
学生成绩评定办法	期末考试为主（60%），平时成绩为辅（包括文献阅读、报告讨论等内容，占 40%）。
教材	暂无。
参考资料	《基础生态学》，作者：孙儒泳； 《植被生态学》，作者：宋永昌； 《生态学：从个体到生态系统》，作者：李博，张大勇，王德华。

课程中文名称	普通生态学 3
课程英文名称	General Ecology（3）
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	普通生态学 1，普通生态学 2
课程中文简介	普通生态学 3 是城市与环境学院生态学专业本科生的专业必修课，主要包含景观生态学和全球生态学两个部分的内容。课程共设置 15 讲（景观生态学 4 讲，全球生态学 11 讲），同时安排 2 次室内实习；分别从基本概念与发展进程、主要研究内容以及研究方法等 3 个侧面讲授景观生态学和全球生态学的基本原理与方法。
课程英文简介	Ecology III is a required course for the students majoring in Ecology from the College of Urban and Environmental Sciences. This course includes two parts, landscape ecology and global ecology. In total, there are 15 chapters (four for the landscape ecology and eleven for the global ecology), presenting the basic concepts, principles of research topics, and methods of both community and ecosystem ecology. Besides, two indoor lectures were planned for the methodological training. The main purpose of this course is to teach the students principles and methods of the landscape and global ecology.
教学基本目的	1、使同学们在个体、种群、群落和生态系统等生命组建层次生态学学习的基础上，进一步学习景观、区域和生物圈等宏观层次的生态学基本原理和基础知

	识;2、接受宏观生态学研究的基本技能和方法论培养,掌握宏观生态研究的基本定性和定量分析技术。
内容提要及相应学时分配	本课程由两个部分构成: 第一部分:景观生态学 景观生态学按照以下几章设置,共开展4次教学课程。景观生态学主要探讨景观的结构、功能以及动态,其中结构和功能相互交融。在本课程系统中,第1,2,3章主要是景观生态学的基本概念;第4章是景观生态学的方法;第5,6章是景观生态学结构与功能;第7章为动态,第8章是景观生态学的应用。 第一章:课程简介:景观与景观生态学 第二章:景观生态学的基本概念:组分、格局、过程与尺度 第三章:尺度与尺度转换 第四章:景观生态学技术:遥感与地理信息系统 第五章:景观格局与景观指数 第六章:景观格局的成因与后果 第七章:景观动态 第八章:景观管理 第二部分:全球生态学 随着全球变化越来越显著,全球变化中涉及的生态问题越来越重要。本课程将利用13次时间来介绍全球生态学的研究内容:全球变化的起因,全球变化的后果(Ecological causes and consequences of Global change),其中第2,3章讲全球变化的生态起因;第4,5,6章讲全球变化的生态后果。 第一章:课程简介:全球变化过程中的生态学 第二章:全球气候变化 第三章:全球土地利用土地覆盖变化 第四章:全球生物多样性分布格局 第五章:土地退化、沙漠化与森林退化 第六章:全球生物地球化学循环与陆地生态系统生产力
教学方式	本课程主要以课堂讲授为主,并结合文献阅读与报告。其中课堂讲授占整个教学内容的60%,文献阅读20%,报告和讨论20%。
学生成绩评定办法	期末考试为主(80%),平时成绩为辅(包括文献阅读、报告讨论,占20%)。
教材	暂无。
参考资料	《生态气候学概念与应用》,作者:延晓东译; 《全球生态学》,作者:方精云等; 《景观生态学:格局、过程》,作者:邬建国。

课程中文名称	地图学与 GIS 基础
课程英文名称	Introduction to Cartography and Geographic Information System
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	暂无。
课程中文简介	地图以图解形式表达地学研究成果,故被称为是地理学的第二语言,地理信息系统是地图学的延伸,用信息技术存储、分析、显示地理信息,也被称为地理学的第三语言。因此,“地图学与 GIS 基础”是地理学各个专业必须掌握的基础课程。 “地图学与 GIS 基础”作为自然地理学专业新开的一门必修课,其主要教学目的为:(1)培养学生全面掌握地图学与地理信息系统的基础知识、GIS 数据模型和数据结构、空间数据处理与编辑、空间分析方法、GIS 制图原理;(2)培养学生掌握常用 GIS 软件的基本功能,使学生熟练运用 GIS 制图这一地学研究的重要工具;(3)培养学生理论联系实际的能力,能够综合应用地图学与 GIS 原理方法,熟练操作 GIS 软件开展制图、空间分析等,解决实际地理空间问题。
课程英文简介	Maps are known as the second language of geography since they express the results of geoscience research. Geographic information system is known as the third language of geography extending the traditional cartography to the system of storing, analyzing and displaying geographic information. Therefore, introduction to cartography and geographic information system is one of the primary courses for geography students. Introduction to Cartography and GIS is a new compulsory course for physical geography. The main purposes are: (1) To train the students to master the basic knowledge of cartography and geographic information system, GIS data model and data structure, spatial data processing and editing, spatial analysis method, and basic theory of GIS mapping; (2)To train the students to know the basic function of GIS software and the techniques of GIS mapping, which are critical for geoscience research; and (3) To train the students´ ability to combine theory with practice, mainly comprehensively applying cartography and GIS principles and methods to solve practical geospatial issues, and to visualize the geographic information with maps.
教学基本目的	1.掌握地图学基本知识,包括地图投影、坐标转换等。 2.掌握地理信息系统的概念和基本特征。 3.掌握空间数据模型与空间数据结构。 4.掌握空间数据的获取与处理。

	5.掌握空间数据管理的基本理论。 6.掌握空间分析的原理与方法。 7.掌握空间数据表现及制图原理。 8.了解地理信息系统的应用。
内容提要及相应学时分配	第一章　绪论(2 学时) 1.1　地理信息系统基本概念 1.2　地理信息系统基本功能 1.3　国内外地图学与 GIS 发展 1.4　地图学与地理信息系统的关系 1.5　GIS 在地理学科体系的地位及学习的重要性 第二章　地球和地球坐标系(2 学时) 2.1　地球的形状与大小 2.1.1　地球体 2.1.2　大地体 2.1.3　椭球体 2.1.4　圆球体 2.2　地面参照系统 2.2.1　地理坐标系统(经纬度表示) 2.2.2　平面直角坐标系 2.2.3　高程系统 2.3　中国地面参照系统 2.3.1　参心坐标(北京 54,西安 80,CGC2000) 2.3.2　高程(1956 黄海,1985 国家高程基准) 2.4　地球表面的几何度量 2.4.1　子午线弧长、纬度线弧长、大圆弧长 2.4.2　方向 2.4.3　面积 第三章　地图投影与坐标转换(4+2 学时) 3.1　地图 3.2　地图投影 3.2.1　地图投影的定义 3.2.2　地图投影的变形(长度变形、角度变形、面积变形) 3.2.3　投影变形解释描述 3.2.4　地图投影的分类 3.2.5　地图投影的选择原则 3.3　高斯克吕格投影 3.3.1　基本概念 3.3.2　变形分析

	3.3.3　子午收敛角 3.3.4　分带规定 3.3.5　坐标网 3.4　正等角圆锥投影 3.4.1　基本概念 3.4.2　变形分析 3.4.3　投影应用 3.5　我国常见地图投影 3.6　地图坐标转换 3.6.1　解析变换法 3.6.2　数值变换法 3.6.3　七参数变换 3.6.4　ArcGIS 坐标变换 ＊认识 GIS 软件中的地理坐标系统及地图投影,并开展坐标转换作业练习(10分) 第四章　空间数据与数据模型、空间数据结构(6 学时) 4.1　空间数据的表达 4.2　空间数据模型 4.2.1　场模型 4.2.2　栅格模型 4.2.3　矢量模型 4.2.4　三维数据模型 4.2.5　时空数据模型 4.3　空间数据结构 4.3.1　空间栅格数据组织 4.3.2　空间矢量数据组织(点线面体) 4.3.3 矢量栅格数据转换 4.4　ArcGIS 数据组织模式与方法 4.4.1　文件数据存储与组织体系 4.4.2　数据库方式数据存储与组织体系 第五章　空间数据的获取与处理(4+2 学时) 5.1　空间数据采集方法综述 5.2　地图数字化 5.3　扫描矢量化 5.4　多源数据集成 5.5　图形编辑处理 5.6　图形拼接、拓扑生成 5.7　ArcGIS 空间数据格式转换与多源数据集成

	5.8　ArcGIS 数据处理与质量检测 ＊数据导入、多源数据集成及数据质量检测练习（10 分） 第六章　空间数据管理（4 学时） 6.1　空间数据组织 6.2　文件管理方式 6.3　空间数据库 6.4　空间查询 6.5　空间索引 6.5.1　格网空间索引 6.5.2　四叉树空间索引 6.5.3　R 树和 R+树 6.6　金字塔结构 6.7　元数据 第七章　空间分析（8+2 学时） 7.1　空间查询与量算 7.2　空间变换与再分类 7.3　叠加分析 7.4　缓冲区 7.5　栅格分析 7.6　空间插值 7.7　网络分析 7.8　空间统计分类与综合评价 7.9　ArcGIS 地理空间建模工作流 ＊一个综合的空间分析练习（10 分） 第八章　数字地形模型分析（3 学时） 8.1　DTM 与 DEM 8.2　DEM 模型 8.3　DEM 模型转换 8.4　DEM 建立 8.5　DEM 分析与应用 8.5.1　坡度坡向分析 8.5.2　创建曲率表面 8.5.3　可视域计算 8.5.4　山体阴影计算　　8.5.5　创建等值线 8.5.6　创建 TIN 表面 8.6　ArcGIS 三维应用 第九章　空间数据表现及制图（4+2 学时） 9.1　地图符号与注记 9.1.1　地图符号设计

	9.1.2　地图注视 9.2　专题信息表现 9.2.1　视觉变量 9.2.2　点线面表达方法 9.3　地图版面要素与配置设计(图名、图廓、比例尺、图例) 9.4　制图综合 9.5　多维动态信息可视化 ＊开展地形图制图综合,并进行地图表达和版面设计(10 分) 第十章　地理信息系统应用(6 学时) 10.1　公共设施管理 10.2　交通 10.3　城市规划 10.4　环境保护 10.5　公共安全 10.6　医疗卫生 10.7　商业 10.8　军事
教学方式	以课堂讲授为主,根据课程教学内容,辅以上机实践等。
学生成绩评定办法	考试形式:期末闭卷考试+上机作业。期末 闭卷考试占 60%;上机作业占 40%。
教材	《地理信息系统——原理、方法和应用》,作者:邬伦,刘瑜,张晶等; 《地图学教程》,作者:焦健,曾琪明。
参考资料	*Geographical Information Systems and Science* (4th Edition),作者:P. A. Longley, M. F. Goodchild, D. J. Maguire, D. W. Rhind,John Wiley & Sons Ltd; 《地理信息系统与科学(第二版)》,作者:张晶,刘瑜,张洁,田原; 《地理信息系统导论》,作者:张康聪(Kang-tsung Chang)。

课程中文名称	地球系统科学导论
课程英文名称	Introduction to Earth System Science
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	自 20 世纪 80 年代以来,全球变化等地球科学领域的发展驱使学术界将地球各大圈层作为一个整体对象,直接推动了“地球系统科学”的诞生。1983 年,美国国家宇航局建立了地球系统科学委员会,并在 1988 年公开发表了《地球

	系统科学报告》,提出了著名的"Bretherton Figure",强调大气、海洋、生物圈之间有复杂的物理、化学、生物过程和相互作用。1996年,"地球系统科学"被正式列入美国大学教学计划。MIT,UCI等高校在2010s相继开设了地球系统科学相关核心课程,并成立了地球系统科学系。 地球系统科学应用物理、化学、生物、数学等多学科理论和技术将地球作为一个整体对象,强调物理、化学、生物过程和人类活动与地球过去、现在和未来的相互作用,是我们深入理解地球和人类可持续发展的基础。在国际地圈生物圈计划、未来地球等国际项目的推动下,地球系统科学研究在近二十年得到了飞速发展,地球系统科学被认为是未来地学发展的趋势。因此,地球系统科学在地学本科生培养中不可或缺。本课程主要培养本科生认识到不同圈层之间的相互作用,复杂的影响和反馈过程必须用系统的观点来研究地理、生态和环境问题。通过有趣的地球历史演变问题为索引,培养学生对地学的兴趣,引导学生用整体论思考地学问题,形成地球系统的科学观念,学会思考现象背后的过程机制,培养学生的阅读文献、讨论交流和动手能力。
课程英文简介	Since 1980s, a holistic view of the dynamic interaction between the Earth´s spheres and their many constituentsubsystems, the resulting organization and time evolution of these systems, and their stability or instability is essential for climate change and other global challenges, and earth system science was establishing for this. In 1983, NASA set up a committee of Earth System Science and later published report of earth system science, in which "Bretherton" figure shows complex physical, biogeochemical interactions between atmosphere, ocean and biosphere. Since 1996, Earth System Science has been proposed to train undergraduate students. Earth System Science were regarded as a core training when Department of Earth System Science were established in MIT, UCI etc. Earth system science embraces chemistry, physics, biology, mathematics and applied sciences in transcending disciplinary boundaries to treat the Earth as an integrated system. It seeks a deeper understanding of the physical, chemical, biological and human interactions that determine the past, current and future states of the Earth. Earth system science provides a physical basis for understanding the world in which we live and upon which humankind seeks to achieve sustainability. With IGBP and Future Earth, earth system science is the future trend and is the core course for undergraduate students in major of Earth Science. This introduction of Earth System Science will show the interactions between atmosphere, hydrosphere, cryosphere, pedosphere and biosphere, with feedbacks and processes between them, and introduce global challenges in the context of earth system science. This course will guide students withinteresting questions of earth history and evolution, and teach students to think earth as a system with holistic view. The students could get interests in earth science and training with reading papers,

	discussion, exchanging ideas, and enhance ability of solution for scientific questions of earth science.
教学基本目的	地球系统科学应用物理、化学、生物、数学等多学科理论和技术将地球作为一个整体对象,强调物理、化学、生物过程和人类活动与地球过去、现在和未来的相互作用,是我们深入理解地球和人类可持续发展的基础。本课程将给本科生介绍地球系统科学、重要的科学问题和研究范式,培养学生用整体论认识地球系统,初步了解地球各大圈层及其相互作用。进一步通过有趣的地球历史演变问题为索引,培养学生对地学的兴趣,引导学生用整体论思考地学问题,形成地球系统的科学观念,学会思考现象背后的过程机制,培养学生的阅读文献、讨论交流能力和动手能力。
内容提要及相应学时分配	本课程分为 14 次讲授,分为 3 大模块,分别介绍地球系统科学系统与反馈的理论与案例,地球圈层及其相互作用简介,地球不同时间尺度的演变和人类活动与地球系统的相互作用。每一个模块有 1 次上机/讨论/作业课,激发学生的兴趣,培养学生的独立思考和动手能力。 内容提要: 地球系统科学简介(2 学时) 宇宙、太阳系和地球简介(2 学时) 雏菊世界和盖亚假说（2 学时） 地球能量平衡（2 学时） 讨论/作业 1（1 学时） 地球圈层结构简介（1 学时） 地球表层与地幔+板块运动理论（2 学时） 大气圈简介(2 学时) 水圈和水循环(2 学时) 生物圈简介(2 学时) 生物地球化学循环(2 学时) 期中讨论(2 学时) 全球变化（4 学时） 地球系统模型（2 学时） 学生报告(2 学时)
教学方式	13 次课以课堂讲授为主,其中有 2 次请专家做讲座;2 次课为文献阅读、问题讨论和作业; 1 次课为学生小组报告。
学生成绩评定办法	期末考试为开卷考试,主要考察学生对地球系统科学的理解和解决地学相关科学问题的能力。课程成绩评定比例:出勤占 20%,作业占 20%(共两次,每次占 10%),期中报告占 20% 期末考试占 40%。
教材	暂无。

参考资料	《地球系统与演变》,作者:汪品先等; *The Earth System*: *An Introduction to Earth Systems Science*,作者:Lee R. Kump, James F. Kasting, Robert G. Crane。

课程中文名称	遥感原理与应用
课程英文名称	Remote Sensing Theories and Applications
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	近年来,遥感技术在我国得到蓬勃发展,各种国产卫星发射接连不断。遥感技术在资源环境监测管理中起着越来越重要的作用。本课程在介绍遥感基本概念与特点的基础上,从遥感物理基础、遥感平台、传感器、遥感影像及其特征等几方面讲述了遥感信息获取原理、主要遥感信息源的基本参数与信息特点,然后简要论述了遥感图像处理的主要方法。在此基础上,重点介绍了遥感数据的几项主要应用,包括地物分类识别、植被遥感、水文遥感、地质遥感,以及在国土资源灾害和全球变化中的应用。在《遥感原理与应用》的组织体系上,既介绍遥感的基本内容,又注重反映现代遥感技术的新成果与发展动态,力求结构合理、体系完整、内容丰富。 本课程采取课堂讲授、野外实验、上机实习、学生报告与课堂讨论相结合的授课方式,争取帮助同学全方面地了解遥感的原理与应用,以及遥感数据的处理分析方法。 通过本课程的学习,要求学生掌握遥感的基本原理及其在对地观测中的广泛应用前景;常见地物的光谱特征曲线;遥感平台、传感器的类型与特点;遥感图像处理原理与地物识别和分类方法;了解遥感在资源环境监测与地球系统观测等方面的应用。
课程英文简介	Over the recent years, remote sensing (RS) has been developing rapidly in China, with a series of satellite being launched continuously. RS has been playing an increasingly important role in resource and environment monitoring. The course of Remote Sensing Theories and Applications first introduces the basic concepts and characteristics of RS, including physical basis of RS, RS platforms/sensors, characteristics of RS images and several other aspects of theories in obtaining RS information, as well as basic parameters and characteristics of RS information sources. The course then focuses on several key applications of RS techniques, including land surface recognition/classification, RS applications in vegetation, hydrology, geology, natural resources and disasters as well as global change. This

	course not only explores the basics of remote sensing, but also focuses on the latest advances of RS, aiming to provide a comprehensive understanding of RS. The course is taught with a combination of lecture, field experiment, computer exercise, students' presentation and discussion, hoping to help students to gain knowledge on RS theories, applications and ability to process remote sensing datasets. After this course, the students areexpected to understand: (1) the basics of RS and its potential applications in various fields; (2) the spectral characteristics of common land surfaces; (3) the types and characteristics of RS platforms and sensors; (4) the methods for digital processing of RS images and land surface classification; (5) RS applications in natural resource monitoring and Earth system observations.
教学基本目的	通过本课程的学习,希望学生不仅理解掌握遥感的理论基础,还希望学生具备基本的遥感数据分析处理能力,能够将遥感技术和方法应用于之后的学习研究工作中。
内容提要及相应学时分配	1. 遥感的概念与遥感技术系统的组成（3 学时） i）遥感的概念、遥感系统 ii）遥感的特点 iii）中国遥感事业的发展 2. 电磁波及遥感物理基础(3 学时) i）电磁波与电磁辐射 ii）地物电磁波谱特性 iii)大气对遥感监测的影响 iv）遥感的角度效应 3. 遥感平台种类与卫星轨道参数(3 学时) i）航空遥感 ii）航天遥感 iii）近地面遥感 iv）主要卫星的轨道参数 4. 传感器种类(6 学时) i）传感器的概念 ii）摄影类型的传感器 iii）扫描方式的传感器 iv）雷达成像仪 v）其他传感器 5. 实习---野外地物光谱的观测(3 学时) i）光谱仪的使用 ii）植物叶片光谱测量

	iii）土壤、水体、水泥等光谱测量 6. 遥感图像数字处理(3 学时) i）数字图像的统计特征 ii）图像预处理 iii）图像增强和变换 iv）遥感数据融合 7. 地物分类识别(6 学时) i）目视解译 ii）监督分类,非监督分类 iii）决策树分类 iv）分类精度评价 v）讲座:土地利用制图前沿讲座 8. 植被遥感(6 学时) i）植被光谱特征 ii）植被指数 iii）叶绿素荧光 iv）植被光学厚度 v）遥感估算植被生产力 9. 水文遥感(6 学时) i）降水遥感 ii）地表能量参数遥感 iii）蒸散发遥感估算 iv）土壤水分遥感 v）融雪量遥感估算 10. 地质遥感(3 学时) i）地质构造的遥感信息解译 ii）岩石和矿物的光谱特征 iii)岩矿波谱原理及其模型 iv）掩饰地球化学和光谱特征参数的关系 v）卫星遥感在岩性识别中的应用 11. 遥感技术在国土资源环境和灾害监测中的应用(3 学时) i）农业资源调查 ii）洪灾遥感 iii）火灾遥感 iv）地质灾害遥感 12. 遥感技术在全球变化研究中的应用(3 学时) i）全球变化 ii）土地利用变化 iii）自然过程与碳水循环

教学方式	本课程包括课堂讲授、实践、课堂讨论/报告三部分，其中课堂讲授占 55%，实践占 35%，课堂讨论/报告占 10%。
学生成绩评定办法	学生成绩评定包括 2 部分：平时成绩占 30%，主要由课后作业和报告完成情况决定；期末考试为闭卷考试，主要考察对遥感理论及方法的掌握，占 70%。
教材	《遥感原理与应用》，作者：李小文主编。
参考资料	《遥感应用分析原理与方法》，作者：赵英时等编著； *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*，作者：John R. Jensen。

课程中文名称	地表过程模拟和监测
课程英文名称	Modelling & monitoring the land surface processes
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	自然地理概论，地球系统科学导论
课程中文简介	一方面，地表过程模型已经成为我们认识与自身生存息息相关的地球表层系统的基本工具。另一方面，随着地表过程观测体系的快速发展，地表过程模型与观测数据的综合应用成为地球表层系统科学研究的重要方法之一。本课程从对地表过程模拟的理论认识、公式化、参数化的角度出发，系统介绍地表过程模型的组成结构和实现方式、地球表层系统的观测体系，以及对相关科学研究进行案例分析。
课程英文简介	Land surface models（LSMs）have become a fundamental tool to understand the land surface where we live in. But developinga LSM is a grand challenge facing many choices and even unknowns in describing the processes. The huge diversity of LSMs shows that there is no one single correct way to model land surface in many cases. Incertitude in a conceptual understanding of ecosystems, the parameterizations used to mathematically formulate processes, the parameters needed for the model, the forcing data to run the model, and the many different methods to numerically implement and solve the equations introduces uncertainty that propagates from the model input through the model structure to the model output. With rapidly evolving monitoring systems, the LSMs are now frequently confronted with the observations to test whether it sufficiently replicates the observed phenomenon. Jointly using LSMs and observations has become an essential skill to advance our knowledge in the land surface. This course will challenge students to think about the underlying theory behind a formula or parameterization, and how LSMs and observations can become an integrated tool

	set to help us better understand the land surface.
教学基本目的	本课程的基本目的是介绍地表过程模型的基本理论、构建方法和发展方向，以及地表过程观测体系的组成与发展。同时通过典型案例分析，训练学生的批判性思维和逻辑分析能力，提高学生以地表过程模型为工具分析解决相关科学问题的能力。
内容提要及相应学时分配	第 1 讲 引言：地表过程及其组分 第 2 讲 地表过程模型与关键带观测 第 3 讲 地表能量收支与气候变化 第 4 讲 水循环 1：地表水分收支 第 5 讲 水循环 2：流域水文 第 6 讲 冰冻圈 第 7 讲 碳循环 1：光合作用（从叶片到冠层） 第 8 讲 碳循环 2：分配和周转 第 9 讲 碳循环 3：区域和全球碳循环 第 10 讲 氮循环 第 11 讲 气溶胶与冠层生物地球化学 第 12 讲 物候 第 13 讲 林龄与森林动态 第 14 讲 农田与城市 第 15 讲 土地利用及其变化
教学方式	本课程采用中文教学，相关中英文资料为参考。本课程还将邀请国内相关领域专家为学生进行一至二次前沿报告。学时分配为：课堂讲授占 60%、文献阅读占 20%、课堂讨论占 10%、学术报告占 10%。
学生成绩评定办法	考试方式主要采用文献阅读和课程论文。总成绩为：平时作业占 40%、出勤占 10%、课程论文占 50%。
教材	暂无。
参考资料	《陆地生态系统生态学原理》，作者：蔡平，马特森。

课程中文名称	自然地理与资源环境研究方法
课程英文名称	Research Methods of Natural Geography, Natural Resources and the Environment
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无

课程中文简介	绪论部分：在介绍自然地理学的研究对象、内容、特殊性的基础上，1）从科学哲学的层面分析自然地理研究的方法论、科学思维和基本方法，介绍自然地理学研究的基本程序；2）从自然地理学的发展历程，介绍自然地理学研究方法的发展及趋势，内容包括自然地理考察与描述、自然地理现象的原因解释、自然地理的综合分析、自然地理的系统性研究、自然地理的定位实验研究、自然地理的数量化研究、自然地理的模型模拟研究等。另外，重点介绍文献资料检索、第二手数据的获取与社会经济调查、定位站和半定位监测、研究成果的表述方法。 水文学部分：本部分强调水文模型的应用，注重实际操作，内容包括水文资料整编，代表性分布式水文模型、集总式水文模型和黑箱模型的基本情况。操作内容有：1）降雨、径流和蒸发资料的处理、次洪过程生成、连续系列生成、地下水过程分割；2）降雨-径流模型的参数及其率定方法，主要参数有：蒸发参数、地面产流参数、地下产流参数、坡面流汇流参数、地面汇流参数、河道汇流参数，等等；3）模型模拟误差分析和精度评定。 物候学部分：本部分强调自然景观物候动态的时空耦合，内容包括植物物候发生的基本规律和植物物候期与生长季节的时空模拟和预测。具体操作内容为：1）植物物候的野外观测；2）物候历的编制；3）物候季节的划分；4）基于逐日气象要素的最佳期间植物物候时间模型和空间模型；5）植物物候机理模型的构建方法；6）植物物候的尺度转换与时空变化统一性分析技术。 土地资源部分：本部分强调土地资源评价的应用，注重实际操作，内容包括土地资源调查及数据分析，代表性土地资源评价模型的介绍。具体内容：1）土地资源调查内容及方法；2）土地潜力评价系统，包括评价方法及具体应用；3）土地适宜性评价系统，包括评价方法及具体应用。 气象学部分：介绍气象学的学科特点、主要研究资料和手段，通过两次实习研究检验学习成果和深化学习内容，使学生初步了解气象学的研究方法，并掌握基本的研究技能。本部分围绕大气科学的5大研究方法：气象监测、气象诊断、气象重建、气象模拟和气象预测，介绍气象分析的基础资料和处理方法，气象统计分析模型和大气环流模式输出结果的运用，进行气候变化规律研究和气候资料重建两个实习。
课程英文简介	Introduction: On the basis of the objectives, concepts, contents and peculiarities of natural geography and in view of scientific philosophy, the methodology, scientific thinking and basic method in natural geography is analyzed and the basic procedure will be introduced. In regard of the development course of natural geography, the development and trend of research methodology will be analyzed with special focuses on investigation and description, phenomenon interpretation and analysis, positioning and experimentation, qualitative and quantitative analysis, modeling and simulation, as well as literature retrieval, secondary data acquisition, socio-economic survey, fixed position and semi-fixed position monitoring.

	Hydrology: this part emphasizes the application of hydrological models, involved in hydrological monitoring, data collection, processing and compilation, distributed and lumped hydrological models and black box model. Operation practice contains: 1) rainfall, runoff and evaporation data processing, continuous and event hydrograph generation and ground flow division; 2) calibration of a rainfall-runoff model to simulate evapo-transporation, groundwater production, ground flow routing, surface and sub-surface water yielding and routing, and river channel routing; 3) simulation accuracy evaluation and error analysis. Phenology: This part emphasizes spatiotemporal coupling of phenological dynamics in natural landscapes. The contents include basic rules of plant phenological occurrence timings and spatiotemporal simulation and prediction of plant phenology and the growing season. The detailed content of operation contains: 1) in situ observation of plant phenology; 2) establishment of phenological calendar; 3) identification of phenological seasons; 4) daily meteorological factor-based temporal and spatial models of plant phenology; 5) construction methods of process-based plant phenology models; 6) analysis technics of scale transformation and spatiotemporal unification in plant phenology. Science of land resources: This part emphasizes the application of land resources evaluation, pays attention to the actual operation like land resources survey and data analysis, representativeland resources evaluation model. Specific contents are: 1) land resources survey and its contents and methods; 2) land potential evaluation system and application; 3) land suitability evaluation system and application. Meteorology: This part emphasizes the subject characteristics and the main research materials and methods of meteorology. The learning outcomes will be evaluated and the learning content will be strengthened through two research practices, which help students acquire the basic research methods and skills. The content of this part revolves round five major research methods of atmospheric sciences: meteorological monitoring, meteorological diagnosis, meteorological reconstruction, meteorological simulation and meteorological forecast. It introduces the basic materials and methods of meteorological analysis, meteorological statistical analysis model and the application of atmospheric general circulation model output, with two research practices focusing on climate change law research and climate data reconstruction.
教学基本目的	通过课堂教学和课程作业使学生掌握自然地理学、水文学、植物物候学、土地资源学、气象学的基本规范和基本方法,了解数据的处理技术和统计与机理模型的构建方法。对来自科学研究和工程实际中的问题进行定性分析和定量计算,通过本课程的学习,不仅使学生初步掌握上述学科的基本理论和知识,而且使学生具备一定的操作能力和解决问题的能力。

内容提要及相应学时分配	绪论部分(7 学时) 一、自然地理学的研究对象、内容、特殊性 (一) 自然地理学研究的科学思维 (二) 自然地理学研究的基本程序 (三) 科学研究学术规范与道德 二、自然地理学研究方法的发展过程及趋势 (一) 自然地理学研究方法的发展过程 (二) 自然地理学研究方法的趋势 三、自然地理文献、资料的阅读与整理 (一) 文献资料检索 (二) 第二手数据的获取与社会经济调查 (三) 定位站和半定位监测 水文学部分(12 学时) 一、降雨-径流模型的基本概念和历史回顾 二、降雨-径流过程和水文变量 三、水文资料的整理和系列生成 四、降雨-径流模型的结构和参数 五、模型参数的经验率定 六、模型参数的自动优选 七、模拟误差和精度分析方法 物候学部分(12 学时) 一、自然景观动态的植物物候 二、植物物候的常规观测方法 三、物候历与物候季节的划分 四、植物物候的时间节律与空间格局 五、植物物候时空统计模型的建立 六、基于过程模型的植物物候模拟 七、植物物候时空变化的耦合效应 土地资源部分(10 学时) 一、土地资源调查的内容和方法 二、土地潜力评价系统及方法 三、土地适宜性评价系统及方法 气象学部分(10 学时) 一、气象学基本资料和特点 二、气象学五大研究方法 三、气象统计分析 四、研究实习
教学方式	以实际操作为主,讲授为辅。

学生成绩评定办法	本课程共四次大作业,各占总成绩的 20%;平时课堂考勤及发言占总成绩的 20%。
教材	《北京地区的物候日历及其应用》,作者:杨国栋, 陈效逑; 《土地评价与管理》,作者:蒙吉军; 《自然地理学方法》,作者:蒙吉军; 《水资源学》,作者:陈家琦, 王浩, 杨小柳。
参考资料	*Phenological Research: Methods for Environmental and Climate Change Analysis*,作者:Irene L. Hudson, Marie R. Keatley; 《大气科学概论》,作者:黄荣辉; 《自然地理学研究方法》,作者:李容全, 邱维理, 贾铁飞; 《地理学研究方法引论:一般科学方法论层次的衍绎》,作者:贾文毓; *Water Resources Engineering*,作者:Linsley R.K., Franzini J.B., Freyberg D.I., Tchobanoglous G。

课程中文名称	中国自然地理
课程英文名称	Physical Geography of China
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	自然地理学概论,部门自然地理学(地貌学、气候学、水文学、土壤地理学、生物地理学)
课程中文简介	中国自然地理研究各部门自然地理要素如何作用于中国及不同尺度的地理区域;在它们之间的相互作用与联系下,如何形成了综合的区域自然地理特征,以及针对不同特征和问题,如何因地制宜地开发、利用、保护与治理。本课程集中体现了地理学的特点——系统性、综合性与区域性。 "中国自然地理"是地理学的一门重要的基础课程, 其内容涉及以下几方面: 1.中国自然环境的特征、形成与演变; 2.中国自然资源状况与开发利用; 3.区域分异规律、中国自然区划、不同等级地理区域的结构与特征; 4.国土开发、保护与整治方面的重大地理工程。 通过本课程的学习,培养学生的综合分析能力和相关分析能力,初步掌握区域自然地理的基本理论和研究方法,并对中国的自然地理状况有充分的了解,为后续的学习、工作和研究打下基础。
课程英文简介	"Physical Geography of China" study of how the elements of physical geography in China and the role of different scales of geographic areas; in the interaction and contact between them, how to form an intragrated regional natural geographical features; and for different characteristics and problems, how local conditions to

	develop, use, protection and management. This course embodies the characteristics of geography - the systematic, comprehensive and regional. “Physical Geography of China” is the geography of an important foundational course, covering the following aspects: 1. The characteristics of China´s natural environment, the formation and evolution; 2. Chinese state of natural resources and their development and utilization; 3. Regional differentiation laws, China´s natural regionalization, the structure and characteristics of geographic regions at different levels; 4. Land development, protection and regulation aspects of the major geographical works. Through this course of study, students will train comprehensive analysis and correlationanalysis,master the basic theory and research methods of the regional physical geography, and have a full understanding of China´s natural and geographical conditions, which for the follow-up study, work and study lay the foundation.
教学基本目的	1. 培养学生的综合分析能力和相关分析能力,初步掌握区域自然地理的基本理论和研究方法。 2. 充分认识中国整体和分区的自然地理及资源环境特点,为后续的学习、工作和研究打下基础。
内容提要及相应学时分配	1.中国自然环境的特征、形成与演变(22 学时) 2.中国自然资源的分布与开发利用(10 学时) 3.地域分异规律、中国自然区划、不同等级地理区域的结构与特征(12 学时) 4.国土开发、保护与整治方面的重大问题(6 学时) 5.在区域自然环境中各自然地理要素之间的作用与联系(4 学时)
教学方式	课堂讲授(70%)、文献阅读(10%)、专题讨论(15%)、野外实习(5%)相结合。
学生成绩评定办法	期终闭卷考试(60%), 平时作业、讨论、论文(40%)。
教材	《中国自然地理(稿)》,作者:许学工等; 《中国自然地理》,作者:赵济主编。
参考资料	《中国自然地理（总论)》,作者:中国科学院《中国自然地理》编辑委员会; 《中国自然地理图集》,作者:刘明光等。

课程中文名称	人文地理学导论
课程英文名称	Introduction to Human Geography
开课单位	城市与环境学院

授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	本课程是人文地理与城乡规划管理专业和城乡规划专业的重要基础课程。 本课程力争对传统的人文地理学教学思路进行一定的改革,注重引发学生的兴趣点,强调理论与实践并重,通过人文地理学科理论知识与城乡规划和地方发展战略研究案例的结合,强调北京大学以理科思维开展城乡规划的背景和特色,强调人文地理学在国民经济建设,尤其在城乡规划实践中的用途。作为专业基础课,上述教学思路正适合人文地理与城乡规划管理、城乡规划专业一、二年级的本科生的特点,引发他们进一步学习专业的兴趣,了解人文地理学各个分支学科的特点,明白人文地理学这一学科的具体用途和重要的思维特征,对理科背景下的城乡规划专业和人文地理与城乡规划管理的学生培养起到重要作用。 本课程的配套教材《人文地理:理论与应用》与教学过程相辅相成,尤其注重强调以下三个方面的特点:一、由单纯侧重“知识性”向强调“趣味性”转变;二、由单纯侧重“理论”向“理论与实践应用并重”转变;三、由侧重“学科介绍”向“建立学科思维特点”转变。
课程英文简介	Introduction to Human Geography is an important course to resources-environment and urban-rural planning management specialty and urban planning specialty. This course lay emphasis on three transformations which including the following: First of all, the course emphasizes professional interest instead of simplex professional knowledge; Secondly, the course pays equal attention to theory and practice; Thirdly, the courseemphasize to know well the thinking ways of Geography.
教学基本目的	一、了解人文地理学的学科体系、哲学思潮及不同流派的发展; 二、对人文地理学各分支学科的研究对象、研究任务和主要特点有初步了解; 三、掌握人文地理学的基本理论及其实践应用; 四、培养学生运用人文地理学思维分析社会重大问题的能力。
内容提要及相应学时分配	第一讲　人文地理学学科导论(2 学时) 1. 地理学有什么用处? 2. 地理学科的分类 3. 人文地理的研究对象 4. 人文地理思维的一般特点及特性 5. 人文地理学的学科体系 第二讲　西方人文地理学的哲学思潮(2 学时) 1. 人文地理学的哲学问题 2. 实证主义与人文地理学 3. 人本主义与人文地理学 4. 结构主义与人文地理学

	5. 关于马克思主义地理学 6. 关于女权主义地理学 7. 关于后现代主义地理学 第三讲　人地关系论(2 学时) 1. 地理环境决定 2. 人地相关论 3. 适应论 4. 人类生态论 5. 二元论 6. 生产关系决定论、唯意志论 7. 人地协调论 8. 可持续发展与区域可持续发展 9. 区域案例:长江流域可持续发展态势与对策 第四讲、第五讲　人口地理理论与实践(4 学时) 1. 人口地理学的发展 2. 人口地理学及其研究对象 3. 人口地理学的研究内容 4. 人口地理学的核心论题 5. 人口政策 6. 人口统计 7. 案例分析 第六讲　人文区划的方法与实践(2 学时) 1. 为什么要开展人文“区划”工作? 2. 人文区划的分类及其意义 3. 人文区划的一般原则 4. 人文区划的实践示例 第七讲　文化地理理论与实践(2 学时) 1. 文化地理学的起源与发展 2. 文化地理学的研究对象 3. 文化地理学的研究内容及主要理论 4. 研究案例部分 第八讲　旅游地理理论与实践(2 学时) 1. 什么是旅游和旅游地理学?。旅游地理学的起源与发展 2. 旅游者 3. 旅游资源及其评价 4. 旅游客源市场 5. 旅游容量 6. 旅游开发与保护 7. 旅游规划

	第九讲、第十讲、第十一讲　城市地理理论与实践(6 学时) 1. 理论部分 2. 城市和城市地理学 3. 城市起源和发展(城市发展史) 4. 城市化 5. 城市体系与中心地理论 6. 实践部分 7. 城市体系规划 8. 城市发展战略规划 第十二讲　社会地理理论与实践(2 学时) 1. 什么是社会地理学? 2. 宏观的城市社会空间结构 3. 城市社会空间结构模型 4. 社会区及其研究 5. 微观的城市社会空间结构 6. 城市居民迁居 7. 居民空间感知与意象空间结构 8. 社区及其研究 第十三讲　乡村地理理论与实践(2 学时) 1. 什么是乡村地理学? 2. 理论部分 3. 农村聚落 4. 小城镇发展与规划 5. 农村剩余劳动力转移 6. 实践部分 7. 欠发达地区乡村发展模式与战略研究 第十四讲　政治地理理论与实践(2 学时) 1. 什么是政治地理学? 2. 理论部分 3. 地缘政治学的基本概念 4. 地缘政治学的遭遇 5. 地缘政治学的主要理论 6. 实践部分 7.“台独”:中、美国家利益分析 8.〖录像观看〗当代世界政治格局:硝烟中的霸权 第十五讲、第十六讲　理论补遗及人文地理思维的应用(4 学时) 1. 人文地理学其他重要理论 2. 全球化与地方化 3. 区域发展的空间结构

	4. 人文地理思维应用示例 5. 可持续发展危机：国际转移 6. “民工荒”现象的原因和背景
教学方式	课堂讲授（80%）、课堂讨论（10%）、课堂录像（10%）。
学生成绩评定办法	平时作业占30%。结合城乡发展的热门话题，布置5~6次作业，要求学生结合实例分析，形成自己的观点，适当阅读文献，强调用证据说话，理性和感性相结合。 期末考试（笔试）占70%。
教材	自编教材《人文地理：理论与应用》。
参考资料	*The Cultural Landscape: an Introduction to Human Geography*，作者：Rubenstein J M。

课程中文名称	行为地理学
课程英文名称	Behavioral geography
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	行为地理学是人文地理学的重要分支，是研究个体日常行为特征、个体决策及影响因素的学科。本课程将系统介绍行为地理学的理论基础、方法论，以及在城市研究与规划中的应用。本课程将结合国内外经典文献，梳理行为地理学的发展历程，讲授行为地理学、时间地理学等研究方法，探索行为地理学在中国城市规划与空间治理实践中的应用前沿与发展方向。
课程英文简介	Behavioral geography is an important branch of human geography, which focuses on the characteristics of human behavior and daily life. This course will systematically introduce the theory, methodology and application of behavioral geography in cities. On the basis of existing literature from home and abroad, this course will sort out the development of behavioral geography, impart the knowledge and methodology of behavioral geography, and try to apply behavioral geography to the practice of Chinese urban planning.
教学基本目的	通过本课程的学习，使学生全面系统地了解和掌握行为地理学的发展历程、理论构建的历史背景和理论之间的脉络关系，以及方法论变革的时代背景、理论与实践的关系等。在系统掌握行为地理学理论和方法的同时，全面了解中国行为地理学理论研究和实践进展，学习基于行为地理学的时空间行为规划与空间治理的方法。

内容提要及相应学时分配	1.行为地理学发展回顾(约4学时) 2.行为地理学理论溯源(约4学时) 3.行为地理学方法及应用(约4学时) 4.时间地理学方法及应用(约4学时) 5.活动分析法及规划应用(约4学时) 6.国际行为地理学发展前沿(约4学时) 7.中国行为地理学研究进展(约4学时) 8.行为地理学应用实践实习(约8学时)
教学方式	本课程的前半部分,即行为地理学发展历史回顾、行为地理学理论溯源、行为地理学、时间地理学、活动分析法的方法论及其应用进展等模块,主要采用课堂讲授的方式,约占课堂的80%,辅助以课堂讨论,约占课堂的20%。 本课程的后半部分,即国际行为地理学的发展前沿、中国行为地理学理论研究与实践进展等模块,鼓励学生提前阅读相关文献,选择感兴趣的话题,以小组为单位进行文献研读与分享,约占课堂的50%,课堂上安排讨论环节,激发学生自主学习的兴趣,约占课堂的25%,教师加以点评与启发,约占课堂的35%。
学生成绩评定办法	学生成绩评定方式包括课堂展示、课程参与、期末考试(笔试)三个部分。课堂展示部分主要考查学生的文献搜索、文献阅读、知识整理的能力,以及与课堂讲授内容的结合能力,约占30%。课程参与主要评定学生参与课堂讨论及互动的程度,以及课堂出勤等,约占20%。期末考试主要考查学生对于重要知识点的掌握程度,以闭卷考试的方式进行,约占50%。
教材	《行为地理学》,作者:柴彦威,塔娜; 《时间地理学》,作者:柴彦威,张艳。
参考资料	《空间行为的地理学》,作者:[美]雷金纳德·戈列奇,[澳]罗伯特·斯廷林著 柴彦威等译。

课程中文名称	城市与区域经济学
课程英文名称	Urban and Regional Economics
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	微观经济学和经济学原理(如果没有修过影响不大,老师会在课上详细解释相关背景知识)
课程中文简介	城市和区域是现代社会中高度集聚的社会经济单元,其内部的居住和各项经济社会活动的空间安排与组织是一个高度复杂的动态系统。在这个系统之中起主要作用的力量有两个,一个是市场的力量,一个是政府的力量。城市与区

	域经济学研究在市场的作用下城市和区域内部各项经济活动的空间安排和空间结构的形成。城市规划和政策干预代表政府的力量，通过对土地用途的分配来对城市和区域中的各项社会经济活动进行空间安排和引导。所以城市和区域规划师应该懂得市场，知道如何通过规划去引导和调控市场。城市与区域经济学就是一门可以帮助规划师认识城市和区域当中市场力量的作用机制与规律的学科。 城市与区域经济学的具体研究内容可以分为基础理论和现实问题分析两部分。基础理论包括宏观的城市化和区域经济增长理论、微观的城市和区域内部空间结构理论和城市公共经济理论，其中城市和区域内部空间结构理论是城市经济学的核心理论，以土地市场中的资源配置机制推导出了城市和区域经济活动的空间分布规律，对大家熟知的城市空间现象给出了理论解释。现实问题分析主要针对“城市病”，如城市失业、城市交通拥堵、城市贫困及城市犯罪等问题，通过经济分析找出问题的成因，并探讨解决问题的政策途径。
课程英文简介	The purpose of this course Urban and Regional Economics is to introduce students the economic theory and methods that related to urban planning and regional development. Main contents are including: urbanization, city scale, location choice and spatial structure, spatial equilibrium, urban housing and land market, transport, local public finance. The teaching will be combined with lectures and discussion in class.Students are required to write a course paper.
教学基本目的	通过本课程的学习，让学生掌握城市与区域经济学的基本理论和研究方法，学会以经济学的视角观察和理解城市和区域，并能运用城市与区域经济学的理论进行一般的城市和区域问题分析。
内容提要及相应学时分配	第一章　绪论（2学时） 第二章　为什么会有城市？（2学时） 第三章　为什么企业会在空间上集聚？（2学时） 第四章　城市规模与城市体系（2学时） 第五章　城市与区域经济增长（2学时） 第六章　城市地租与土地市场（2学时） 第七章　土地利用模式（2学时） 第八章　区划与城市增长控制（2学时） 第九章　外部性与城市交通拥堵（2学时） 第十章　城市公共交通（2学时） 第十一章 住房特性（2学时） 第十二章 住房政策（2学时） 第十三章 地方政府的职能与公共品供给（2学时） 第十四章 大政府还是小政府（2学时）
教学方式	本课程以课堂讲授为主，课外作业为辅 。课程作业有二： 1.认真阅读一篇英文文献，写出读书报告（3000字左右）。

	2.针对某一中国城市的经济问题,查阅中文文献,写出文献综述(3000 字左右)。
学生成绩评定办法	课程作业占 30%,期末考试占 70%。
教材	暂无。
参考资料	《城市经济学》,作者:阿瑟–奥沙利文; *Urban Economics*,作者:Arthur O'Sullivan。

课程中文名称	中外城市建设史
课程英文名称	History of Chinese and Foreign City Planning
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	系统讲授中外城市规划与城市建设,以历史进程为轴对比中西,梳理城市规划思想与建设实践的脉络。在介绍史实之余,重点分析各历史时期社会背景、规划思潮与城市建设的互动关系,以期充实学生的城市历史知识,提高其对城市建设史的理论认识水平,为城市规划专业学习打好基础。
课程英文简介	The class systematically reviews the basic history of urban planning and urban building across the world. A side-by-side comparison of Chinese and Western urban history is conducted, with an emphasis on the interactions between social background, planning ideas, and urban building practice. The class prepares the student for the coming professional training of urban planning in both theoretical and practical terms.
教学基本目的	通过本课程的学习,学生将掌握基本的城市历史知识,初步了解社会背景、规划思潮和城市建设实践的相互关系,提高城市理论水平,为学习和处理城市建设中的实际问题做好知识和思想上的准备。
内容提要及相应学时分配	计划课堂讲授 15 学时。内容如下: 1.乡村与城市:城市的起源 2.光荣与伟大:古典时代的城市 3.繁荣与高峰:中国中古的城市发展 4.暗夜与曙光:欧洲中世纪的城市与古代的乌托邦 5.复兴与辉煌:欧洲文艺复兴及其余波 6.机器与革命:工业革命与现代主义城市 7.空间与社会:现代城市规划的诞生 8.均衡与动荡:西方城镇化的完成与反动

	9.梦想与现实:东方阵营的城市,及当代的乌托邦和反乌托邦 10.均一与多元:当代西方城市 11.沉沦与涅槃:近现代中国的城市发展 12.彷徨与探索:当代中国的城市建设 13.奇观与泥沼:第三世界的城市 14.建造者,造反者与批判者:罗伯特摩西,芒福德,雅各布斯的三方战争 15.未来之城与死亡之城:想象中的城市与城市社会的未来
教学方式	课堂讲授占80%,适当组织课堂讨论。安排一次城市发展史田野调查。
学生成绩评定办法	期末闭卷考试,占总成绩70%。一篇读书报告占20%。平时成绩占10%。
教材	《中国古代城市规划史》,作者:贺业钜。
参考资料	《外国城市建设史》,作者:沈玉麟。

课程中文名称	生态学与环境变化
课程英文名称	Ecology and Environmental Change
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	按照传统的定义,生态学是研究生物及其与环境关系的科学,但现代生态学已经扩展到不同尺度的生命现象和解决不同尺度的生态学与环境问题。 生态学是一门理论性和实验性很强的学科。现代的生态学由分子生态学、个体生态学、种群生态学、群落生态学、生态系统生态学、景观生态学、区域生态学,以及全球生态学等分支学科所构成,采用的研究手段涉及生物学、地学、遥感等学科,是生命科学、地学、环境科学、遥感及信息科学等相互交叉的学科,但它本身相对独立,具有完整的学科体系。 另一方面,生态学又具有很强的应用性和实践性,现代社会发展的方方面面都涉及生态学与环境问题。比如,气候变化、荒漠化、城镇化、水土流失与土地退化、生物多样性保护、外来种、大型工程的生态评估、城镇及矿山的生态恢复、新农村建设中的生态问题等等都需要以生态学原理为理论基础,进行研究和解决。 因此,本课程将包括三大部分:生态学的基本理论、生态学原理的应用,以及重要环境问题案例解析。在重点讲解各层次生态学理论和实践的基础上,对大气、水和土壤的环境污染做案例分析,使学生全面了解生态学的基本原理、基本规律,以及在解决实际的生态与环境问题中的应用,提高保护生态与环境的自觉性与积极性,培养学习生态和环境科学的兴趣。

	本课程主要为全校本科生开设,由方精云院士担纲主讲,城环学院的徐福留教授、王志恒博士和朱彪博士参与教学,另邀请国内外知名专家做专题报告,建立教学网站,提供网上咨询。
课程英文简介	Ecology is traditionally defined as a discipline of investigating the relationship between organisms and environment. However, modern ecology has expanded to study life phenomenon at various scales and to solve ecological and environmental problems at different scales. Ecology is a discipline with strong theoretical and experimental basis. Modern ecology is composed of many sub-disciplines such as molecular ecology, individual ecology, population ecology, community ecology, ecosystem ecology, landscape ecology, regional ecology, and global ecology. Modern ecology borrows methods from biology, geosciences, remote sensing, and other fields, and is an interdisciplinary field that interacts with life sciences, environmental sciences, remote sensing and information science. However, modern ecology is also relatively independent and has its own integral subject system. Ecology is also a discipline with strong applicable and practical foundation. Development of modern society is associated with ecological and environmental problems in many ways. For example, climate change, desertification, urbanization, soilerosion and land degradation, biodiversity conservation, invasive species, ecological assessment of large-scale construction projects, ecological restoration of urban and mine areas, and ecological problems during the "New Countryside Development" project, and many other problems need to be investigated and solved based on ecological principles. Therefore, this course is divided into three sections: basic principles of ecology, application of ecological principles, and important case studies of environmental problems. The course will first teach students about theories and applications of ecological principles at various scales, then bring real-world examples of solving environmental pollution problems (air, water and soil pollution) with ecological principles. The course will help students understand basic principles and laws of ecology, as well as applications of such principles and laws in real-world ecological and environmental problems. Moreover, the course will improve students' ecological and environmental consciousness and enthusiasm, and boost students' interest in learning ecology and environmental science. This course is mainly designed for undergraduate students of all majors across the university. The instructors are led by Professor Jingyun Fang, a distinguished professor of ecology and Academician of Chinese Academy of Sciences. Other instructors include Drs. Fuliu Xu, Zhiwang Wang, and Biao Zhu, all from College of Urban and Environmental Sciences.Fewdistinguished scholars will also be invited

	to give guest lectures in the course. An online website will be developed for the course to improve the communication between instructors and students.
教学基本目的	1）使学生掌握一些基本的生态学知识与原理,培养和提高学生的生态素养,让学生对生态学家思考问题、解决问题的方法有所了解；2）拓展学生的视野和知识面,增强学生对当今人类社会所面临的生态环境问题和挑战的理解,从而有利于学生自身的职业发展。
内容提要及相应学时分配	第一部分:生态学的基本理论 第一讲:生态学的起源和发展/环境问题的产生 第二讲:生物与环境(光合、呼吸和蒸腾/进化与适应) 第三讲:种群动态竞争 第四讲:群落与生物多样性 第五讲:生态系统的物质和能量循环 第六讲:景观生态与生态规划 第七讲:生态学中的定律与法则 第二部分:生态学理论的应用 第八讲:个体生态与提高作物光能利用率及光合产物的途径 第九讲:种间关系与人口、外来种及害虫控制 第十讲:群落生态与生态恢复和自然保护 第十一讲:全球气候变化与生态影响 第三部分:环境变化 第十二讲:水环境变化 第十三讲:大气环境变化 第十四讲:土壤环境变化 第十五讲:专家讲座 第十六讲:参观或专家讲座
教学方式	(1）教师讲授为主(时间约占 2/3),注重与同学互动； (2）散发学习材料或分组查阅资料,课堂讲解与讨论； (3）定期或不定期提交学习报告或分组小型研究； (4）参观生态学实践的成功企业和研究场地。
学生成绩评定办法	主要以平时成绩为主,实行百分制。分数构成：课程的参与情况占 30%,期中考试占 30%，期末开卷考试占 40%。
教材	《基础生态学》,作者:孙儒泳，李庆芬，牛翠娟，娄安如。
参考资料	《中国环境问题及对策》,作者：曲格平著；*The Economy of Nature*,作者：Ricklefs，R. E.； *Ecology of Plants*,作者:Gurevitch，J.，S. M. Scheiner，and G. A. Fox； *Ecology*,作者:Krebs，C. J.；

	《全球生态学》,作者:方精云主编; 《世界环境问题的发展》,作者:曲格平, 尚忆初著。

课程中文名称	建筑设计(一)
课程英文名称	Architecture Design I
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	美术:素描与色彩;美术实习
课程中文简介	本课程是国土空间规划专业和城乡规划专业的必修课程,目的在于使学生掌握建筑学的基本知识,具备建筑设计的理念和技能,为规划专业打好建筑认知与设计的基础。 建筑学设计和建造城市、乡镇、景园的各种人工环境和构筑物,建筑学是艺术和科学的结合,同时是技术、艺术和社会的产物,它需要很强的技术知识,也需要感性的艺术审美,还需要对于人文和社会的关注。本课程包括了建筑学的基础理论、原则和方法,介绍了历史和现代的建成环境,还包括建筑分析评价和审美的基础原则。建筑制图部分包括徒手和器械制图的工具应用、标注、尺寸、制图技法等方面,提升建筑绘图的表现技能。 本课程内的方案作业训练形式与空间的构成手法,植根社会文化环境,促进建筑与人的尺度和谐。使学生认真地投入基本设计原则、设计构成与表现技法的学习,进而寻求更广泛和更关键的设计方略。
课程英文简介	"Architecture Design(I)" is a compulsory course for territorial spatial planning and urban planning undergraduates. This course is to give students a firm basis on architectural, as well as skills and ideas for architecture design that will also contribute to planning. Architecture is defined as the art and science of designing buildings and structures including any built environment, structure or object, from town planning, urban design, and landscape architecture. Architecture design is at the same time technical, artistic and social. It requires strong technical knowledge and a certain sensibility to arts and aesthetics. It also requires a preoccupation for human questions and society´s problems. The course presents introductory study of the theory, principles and practice of architecture, introduction to historical and contemporary built environment, and basic principles of architectural analysis, criticism and aesthetic principles. Basic architectural drafting includes use of tools, lettering, dimensioning, drafting techniques of both freehand and technical drawing, develops skill in graphic visualization and representation as used in architecture.

	Design projects within the course train the manipulation of shapes, forms, space and light to change our environment, these enhance the relationship between building and human scales, deeply rooted in social and cultural environment, also involve the students in the thoughtful application of fundamental design principles, foundational techniques of representation and fabrication and comprehensive critical designstrategies.
教学基本目的	本课程是国土空间规划和城乡规划专业的必修课程,目的在于使学生掌握建筑学的基本知识,具备建筑设计理论知识和技能,为规划专业打好建筑认知与设计的基础。
内容提要及相应学时分配	建筑概论(3 学时) 建筑基本知识,建筑发展简述。 建筑制图(3 学时) 三视图,轴测图,建筑制图。 建筑设计基础(9 学时) 建筑设计的目的、原则、步骤,建筑的平面、立面、剖面设计,建筑造型与空间设计。 建筑小品方案设计(6 学时) 课程作业 A。 建筑设计原理(15 学时) 公共建筑设计原理,住宅设计专题。 建筑方案设计(12 学时) 课程作业 B。 建筑分析(3 学时) 建筑实例与城市建筑群分析鉴赏。
教学方式	教学综合三种方式:一是基础知识和理论课堂讲授,约占 50%;二是课程设计,由教师指导方案修改,学生完成设计方案,约占 40%;建筑分析由学生分组进行案例调研,集中讨论讲评,约占 10%。
学生成绩评定办法	课程设计作业成绩占 30%,课程设计作业成绩占 60%,考勤与进步状况占 10%。
教材	《建筑初步》,作者:田学哲。
参考资料	《建筑制图》,作者:钟训正。

课程中文名称	地理信息系统的规划应用
课程英文名称	pplications of Geographical Information System in Planning
开课单位	城市与环境学院

授课语言	中文
先修课程	无任何先修课程要求,只有技能和硬件要求。技能要求:必须熟练应用 word 文档处理软件, 必须熟练应用中英文 windows 10 系统,本课程不支持 Mac OS 系统,必须熟练使用上网和网盘,最好有一定的数理统计基础,最好有 Rhino 2D 的使用经验。硬件要求:一台能够正常运行 windows 系统的个人电脑,能够连接网络。
课程中文简介	城乡规划学是一门跨多个学科的,通过系统的且有创意的方式去空间上规划和管理人居环境,其尺度包括社区、镇、城市、城市群,其范围包括土地利用、交通、环境和自然资源保护、经济发展、城市设计、历史遗产保护等。而空间的分析是城乡规划中的重要实现途径。地理信息系统(Geographic Information System, 简称 GIS,下同)是一门关于位置的科学技术(Science of Where),GIS 通过创造、管理、分析、和地图化空间数据。对空间的问题进行识别、监测、预测等。本课程以城乡规划领域的具体实践问题为出发点,将 GIS 中相关的技术进行讲解,并通过实际操作,锻炼学生理论结合实践的能力。
课程英文简介	Urban and rural planning is a cross-disciplinary field that uses a systematic and creative way to plan and manage human settlements spatially. Its scale includes communities, towns, cities, and urban agglomerations, and its scope includes land use and transportation planning, environment and natural resource protection, economic development, urban design, historical heritage protection, etc. Spatial analysis is an important component to realize urban and rural planning. Geographic Information System (Geographic Information System, referred to as GIS, the same below) is a science and technology about location (Science of Where). Through creating, managing and analyzing spatial data, GIS can identify, monitor, and predict space problems. This course introduces methods and technologies of GIS that have strong practical implementation in the field of urban and rural planning. Students will not only gain hands-on experience ofusing GIS methods and technologies but be provided with real-world cases to solve typical urban/rural planning issues through applying the methods and technologies in a proper manner independently.
教学基本目的	1.形成空间分析的思维方式。 2.掌握地理信息系统的基本概念和数据结构。 3.掌握在地理信息系统中的空间分析技术。 4.应用空间分析技术于不同尺度规划具体问题。 5.了解地理信息技术在城乡规划领域中的优势和限制。
内容提要及相应学时分配	本课程内容主要分为 5 大部分(暂定)。 第一部分为绪论(2 学时),在第一周开设,主要介绍课程目的、讲授内容、教学方法、考察形式,并协助安装软件。

	第二部分为地理信息系统(GIS)基础知识(8学时),主要介绍GIS相关基本概念、发展历史、应用环境、操作方式,数据支持。 第三、四、五部分为GIS在城乡规划不同尺度和问题中的应用(24学时),主要介绍国土与区域、城市和社区,以及人本尺度,从实际具体问题出发,介绍相应的GIS分析方法、可使用情景和限制。详细讲授内容如下: Part 1 课程介绍 1.课程介绍。 作业0:软件安装和调试(无分数)。 Part 2 基础知识 2.界面和数据类型介绍:详细介绍ArcGIS Pro(待定)软件界面,基本操作方式,工具包设置,支持数据类型,制作简单地图。 3.数据管理:包括获取、储存、分享数据的方法。坐标系基本知识和投影方法。 4.数据编辑:数据创建、处理、编辑、浏览、展示、导出的操作。 5.数据可视化:地图元素、地图层、制图规范、网络GIS。 作业1:完成数据获取、整理、打印、分享,建立个人GIS网站。 Part 3 国土和区域 6.人口和社会经济情况描述。涉及的GIS技术:矢量分析操作,属性表操作,矢量几何编辑。 7.土地利用现状和评价。涉及的GIS技术:图表和空间链接,数据符号表现和分类,地理编码与配准。 8. 城镇基底自然条件分析。涉及的GIS技术:介绍栅格数据,表面编辑,分类和重分类,矢量转换。 作业2:人口分布与土地利用相关作业。 Part 4 城市和社区 9. 地形和水系分析、模拟。涉及的GIS技术:地图代数,常量栅格,栅格逻辑,掩模,3D分析。 10.交通/服务设施可达性1。涉及的GIS技术:栅格距离,直线距离,其他复合可达性分析方法。 11.交通/服务设施可达性2。涉及的GIS技术:网络分析,设施选址。 12.社区舒适和活力。涉及的GIS技术:矢量栅格转换,差值分析,密度分析,聚合分析,三维分析,环境模拟。 作业3:社区环境综合评价。 Part 5 街道和人 13.街道评价。涉及的GIS技术:参与式GIS。 14.视线分析。涉及的GIS技术:视域分析,虚拟现实,GPS。 15.时空行为模拟。涉及的GIS技术:行人步行模拟。 16.多元大数据大数据。介绍的GIS技术:实时行人分布数据,智慧城市,IoT等前沿话题介绍(介绍课程,无作业要求)。 作业4:街道质量评价和行人慢行模拟。

教学方式	教学方式结合讲座(lecture)占50%,上机操作(workshop)占40%,课余阅读(reading)占10%,三种形式。讲座主要是授课老师系统讲解每一节的GIS技术的原理和对应能解决的城乡规划相关领域的问题;上机操作则提供一个城乡规划相关的问题,引导学生使用讲座中学到的技术去回答相应问题,并对结果给出自己的解释和评价。课余阅读是在每节课之前,需要学生提前浏览相应的阅读内容,以便更好地跟上课上的进度。
学生成绩评定办法	学生成绩以上机操作进行的GIS应用迷你项目成果评判。迷你项目提供具体的城市问题,是一次将课堂上的技术原理和具体方法进行应用的机会,同时迷你项目还要求对项目最终结果进行解释,提供开放式分析解读,回答关于迷你项目和相应技术的有固定答案的若干问题。一共(暂定)有4个迷你项目,每个项目25分。所有的作业都将通过互联网提交至指定网盘。按时提交作业才能更好地跟上课程进度,同时也是对成绩公平合理评价的基本要求。所以,本课程对提交时间有严格规定,只有极特殊情况才会接受过期的作业。迷你项目提交如果晚于所规定时间,每迟到1天扣0.5分。若超过指定时间2周提交,将不接受作业,该项目将被计0分。学术规范和诚信相关内容请查看https://xsgf.pku.edu.cn/index.htm。
教材	暂无。
参考资料	*Geographic Information Analysis*,作者:David O´Sullivan, David Unwin; *The Esri Guide to GIS Analysis*, *Volume* 1: *Geographic Patterns and Relationships*,作者:Andy Mitchell; *Urban Analytics* (*Spatial Analytics and GIS*) (1st Edition),作者:Alex David Singleton, Seth Spielman, David Folch; *Exploring the Urban Community*: A GIS Approach(2nd Edition),作者:Richard P Greene, James B Pick; *Designing Better Maps*: *A Guide for GIS Users* (1st Edition),作者:Cynthia A. Brewer; *How to Lie with Maps*,作者:Mark Monmonier; *GIS and Cartographic Modeling Illustrated Edition*,作者:Dana Tomlin; *GIS* (4th Edition),作者:Law, Michael, and Amy Collins; *Geographic Information Science and Systems*,作者:Longley, Paul A. Michael F. Goodchild, David J. Maguire, and David W. Rhind.

课程中文名称	国土空间规划管理与法规
课程英文名称	Management and Law of Territorial Spatial Planning
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文

先修课程	城市规划原理,国土空间规划
课程中文简介	本课程在介绍规划管理活动特点和要求的基础上,讲授国土空间规划体系及其现行管理特征,按照土地利用管理、城乡规划管理、历史文化遗产保护管理、环境保护管理,以及森林、草原、海洋管理等有关领域进行讲解。涉及主要规划的编制管理、实施管理、监督管理等的相关规定。
课程英文简介	On the basis of introducing the characteristics and requirements of planning and management, this course teaches the Territorial Spatial Planning system and its management characteristics, and explains them in accordance with the management of land use, urban and rural planning, historical and cultural heritage protection, environmental protection, forest, grassland, ocean and other related fields, involving provisions concerning the establishment, implementation and supervision of planning.
教学基本目的	学习国土空间规划编制和实施的有关法律法规,掌握城乡规划管理、土地管理等相关领域管理的基本知识和程序。掌握《城乡规划法》《土地管理法》,熟悉《城市房地产管理法》,了解《环境保护法》《文物保护法》《水法》《森林法》《草原法》等。了解城乡规划管理、土地管理的有关法律、规章、规范性文件。掌握规划管理、房地产开发管理、建设项目管理的内容和程序。
内容提要及相应学时分配	第一讲 规划管理基本知识(2 学时) 1.行政法学的相关知识 2.规划管理的概念和目的 3.规划管理的性质和特征 4.规划管理活动的构成要素 5.规划管理的系统结构和运行机制 6.规划实施管理的基本原则 7.规划管理的方法 8.规划管理决策优化及决策依据 第二讲 国土空间规划编制管理(2 学时) 1.国土空间规划体系 2.国土空间总体规划编制内容和成果要求 第三讲 中国城乡规划法制建设(2 学时) 1.我国城乡规划法制建设历程 2.我国城乡规划法规体系的构成及其框架 3.城市规划依法行政 4.城乡规划法主要内容 第四讲 城乡规划组织编制与审批管理(2 学时) 1.综述 2.规划的组织编制管理 3.审批管理

	4.规划设计单位资格管理 第五讲 城乡规划实施管理(8 学时) 1.选址和建设用地规划管理 2.建设工程规划管理 3.市政管线规划管理 4.市政交通工程规划管理 第六讲 城乡规划实施的监督检查(2 学时) 1.城乡规划实施监督检查综述 2.城乡规划实施的行政检查 3.城乡规划实施监督检查的行政处罚 4.城乡规划实施监督检查的行政强制措施 第七讲 土地管理基础知识(4 学时) 1.我国土地权益管理状况 2.土地使用管制和土地利用总体规划 3.土地利用计划管理 4.农村土地管理 5.耕地保护管理 6.建设用地管理 7.违法用地的处罚 第八讲 环境保护管理(2 学时) 1.环境保护法 2.环境影响评价法 3.生态红线划定和管理 第九讲 历史文化遗产保护规划管理(2 学时) 1.概念 2.历史文化名城保护的规划管理 3.历史风貌地区保护的规划管理 4.法定历史建筑保护的规划管理 5.历史文化遗产保护规划管理的程序和操作要求 6.城市紫线管理办法相关内容 第十讲 房地产管理(1 学时) 1.管理范围 2.房地产开发用地管理 3.房地产开发管理 4.房地产交易管理 第十一讲　森林、草地、海洋管理(3 学时) 1.森林管理相关知识 2.草地管理相关知识 3.海洋管理相关知识 根据讨论问题涉及的内容,在相应章节之后安排 2 学时课堂讨论时间。

教学方式	课堂讲授为主，课外阅读法规为辅。一次课后作业，一次 2 学时的课堂讨论。
学生成绩评定办法	期末考试 60%，考勤 10%，作业或讨论 30%。
教材	自编讲义。
参考资料	《城乡规划法》《土地管理法》《环境保护法》《文物保护法》，以及自然资源部关于全面开展国土空间规划工作的通知、市级国土空间总体规划编制指南（试行）。

课程中文名称	城乡社区空间规划与设计
课程英文名称	Urban and Rural Community Planning and Design
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	建筑设计（1）
课程中文简介	“城乡社区空间规划与设计”是我国城乡规划专业本科生重要的实践必修课，课程设置在讲授城乡社区规划理论的基础上，结合案例解读，现状分析讨论，让同学们根据教师提供的题目完成课程设计和调研报告。
课程英文简介	Urban and rural community planning and design is an important practical course to the urban and rural planning major students. Through the theory taught by the teacher and do some multimedia exercising, we also pay attention to the case-teaching, group-discussing and some other ways to help the students to complete the design and report based on a topic and condition given by the teacher.
教学基本目的	让学生在课程设计中了解和掌握城乡社区环境的基本规划设计要求、过程、方法和思路，初步具备在国家现行社区规划政策、条例、规定及住宅设计规范下进行城乡社区项目策划、社区规划、住宅设计的专业能力，同时训练其在规划设计过程中采用调查研究、实例分析等信息萃取方法，探讨居住问题与城市、社会、文化、经济等各方面的关系，初步具备与此相关的城市规划、城市房地产、居住环境行为学、生态建筑等概念和知识 。
内容提要及相应学时分配	1—3 周，社区规划总体概览和基本原理；地段城市背景和周边环境背景了解；地段现状踏勘；相关实例评析。 4—7 周，调研典型的城乡社区，大致了解不同区域的社区市场需求和规律；社区定位分析、确定经济及规划设计目标，学习进行社区的项目策划。 8—11 周，社区规划的深入学习；掌握住宅选型方法；落实社区规划与住宅单体设计、室外环境设计、主要技术经济指标计算。 12—17 周，学习正确全面规范化地表达规划设计意图。

教学方式	课堂讲授30%,讨论辅导50%,汇报20%。
学生成绩评定办法	调研报告40%;规划设计图纸60%,其中包括一草10%(手绘),二草10%(手绘或机绘),成图40%(机绘)。
教材	《居社区规划设计》,作者:朱家瑾。
参考资料	暂无。

课程中文名称	土地评价与管理
课程英文名称	Land Evaluation and Managemen
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	近年来,在全球环境变化的背景下,对土地资源的研究掀起了新一轮的浪潮,土地利用研究成为地理学的一个新的研究热点。“土地评价与管理”长期以来都是北京大学地理科学专业的专业必修课,著名地理学家林超教授、陈传康教授都曾讲授过该门课程。在北京大学多年教学经验的基础上,本课程将“土地评价”与“土地管理”两个内容紧密结合在一起。在土地评价部分,在简述土地评价研究的一般问题后,依次介绍了土地利用现状评价、土地潜力评价、土地适宜性评价、土地利用持续性评价、土地生态评价和土地经济评价。在土地管理部分,在介绍了土地制度后,重点阐述了土地利用规划的基本理论,主要介绍了土地总体规划和土地专项规划,最后介绍了土地行政管理的主要内容。此外,本课程结合全球变化背景下土地学科发展的趋势,将土地利用/覆被变化、土地质量指标体系、土地持续利用、土地生态评价、土地整理、土地用途管制等内容也及时展现在大家面前。本课程为培养学生从事国土资源管理、地理学综合研究、资源开发与环境保护、土地资源调查、区域开发与国土整治,以及城市规划等工作奠定基础。
课程英文简介	There is a new tide of land resource study under the background of recent global environment change. Land use study has become one of the geography research focuses. The course “Land evaluation and management”, which had been taught by famous geographer such as Professor Lin Chao and Professor Chen Chuankang in the past, has been a professional required course for the students who major in geography science in Peking University for a long time. Onthe basis of many years’ teaching experiences, land evaluation and land management are combined tightly in this course. In the land evaluation part, land capacity evaluation, land suitability evaluation, evaluation sustainable land use, land ecological evaluation and land economic evaluation is introduced successively after the general research

	problems of land evaluation are outlined. In the land management part, land institution is introduced first, and then the basic theories of land use planning, mainly the land master planning and the land special planning, are interpreted with emphasis. At last, the main contents of land administrative management are presented. In addition, the course presents the land use/cover change, land quality indicators, sustainable land use, land ecological evaluation, land consolidation and land use regulation combined with the developing trend of land science under the global change background. This course aims at establishing a foundation for the students who engage in land resources management, integrated geography research, resource development and environmental protection, land resources survey, regional development and land improvement and urban planning, etc.
教学基本目的	掌握土地资源调查、土地潜力评价、土地适宜性评价、土地经济评价和土地生态评价的基本方法;熟悉土地管理的基本方法:土地利用规划、土地制度及土地行政管理;了解土地科学领域的最新进展。
内容提要及相应学时分配	内容提要: 本课程分“土地评价”与“土地管理”两个部分来讲解。在“土地评价”部分,在简述土地评价研究的一般问题后,依次介绍了土地潜力评价、土地适宜性评价、土地利用持续性评价、土地生态评价和土地经济评价。在土地管理部分,在介绍了土地制度后,重点阐述了土地利用规划的基本理论,主要介绍了土地总体规划和土地专项规划,最后介绍了土地行政管理的主要内容。 学时分配: 绪论(2 学时) 一、土地的概念 二、土地的性质 三、土地的功能 四、土地与相关概念辨析 五、土地科学 六、土地评价与管理研究的意义 第 1 章 土地评价要素选择(2 学时) 一、土地组成要素与土地的农业利用 二、土地组成要素与城市用地发展 第 2 章 土地利用系统及其分类(2 学时) 一、土地利用系统 二、土地利用分类综述 三、土地利用分类系统 第 3 章 土地评价概述(2 学时) 一、土地评价研究的回顾与展望

	二、土地评价的目的与任务 三、土地评价的基本单元 四、土地评价的原理 五、土地评价的原则 六、土地评价的类别 第 4 章 土地利用现状评价(2 学时) 一、土地资源调查及利用背景分析 二、土地利用结构分析 三、土地利用程度分析 四、土地利用生态效应分析 五、土地利用现状总结 第 5 章 土地潜力评价(4 学时) 一、以气候要素为主的潜力评价 二、以土壤要素为主的潜力评价 三、土地潜力综合评价 四、土地潜力评价的步骤 五、土地潜力评价成果应用及讨论 六、土地资源承载能力 第 6 章 土地适宜性评价(4 学时) 一、FAO《土地评价纲要》 二、中国土地适宜性评价 三、土地适宜性评价的讨论 第 7 章 土地利用可持续性评价(2 学时) 一、土地利用/覆被变化 二、土地质量指标体系 三、土地利用可持续性评价 第 8 章 土地生态评价(4 学时) 一、土地生态系统 二、土地生态系统服务功能评价 三、土地生态系统安全评价 四、土地生态承载力评价 五、土地生态系统管理及影响评价 第 9 章 土地经济评价(4 学时) 一、土地经济评价概述 二、农用地的等级评定和估价 三、城镇土地分等定级和估价 第 10 章 土地制度(2 学时) 一、土地制度概述 二、土地产权制度及权利设置

	三、中国现行土地制度及其改革方向 四、港台土地制度 五、国外土地制度 第 11 章 土地利用规划(课堂讨论)(2 学时) 一、土地利用规划概述 二、土地利用规划的理论和方法 三、土地利用总体规划 四、土地利用专项规划 五、土地利用规划设计 六、土地利用规划的管理 第 12 章 土地行政管理(2 学时) 一、土地行政管理的概念及性质 二、土地行政管理的方法 三、土地行政管理的体制 四、土地行政管理的内容 期中作业汇报(2 学时)
教学方式	以课堂 PPT 讲授为主,结合课堂讨论进行启发式和互动式教学。
学生成绩评定办法	课程汇报占 50%,课程论文占 30%,课堂讨论占 20%。
教材	《土地评价与管理》,作者:蒙吉军。
参考资料	《土地类型与土地评价概论》,作者:倪绍祥; 《土地资源调查与评价》,作者:吴次芳; 《土地资源学》,作者:刘黎明。

课程中文名称	环境健康概论
课程英文名称	Introduction to Environmental Health
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	随着社会经济的飞速发展和人民生活质量的持续提升,环境健康问题受到全球各国的高度关注。严重的生态环境问题给人民群众带来了极大的健康危害。据世界卫生组织统计,在全球范围内,24%的疾病负担和 23% 的死亡可归因于环境因素;从区域差异来看,发达国家只有 17% 的死亡可归因于环境因素,而发展中国家则可达 25%。具体而言,环境健康是指研究自然环境和生活环境与人群健康的关系,揭示环境因素对人群健康影响的发生、发展规律,

	为充分利用环境有益因素和控制环境有害因素提出卫生要求和预防对策,增进人体健康,提高整体人群健康水平的科学。本课程以案例形式讲解环境污染导致的健康效应和相关生物学机制,加深对环境健康学科的认识,增加对环境健康研究的兴趣。
课程英文简介	This course introduces the health effects and related biological mechanisms caused by environmental pollution. The courseaim to help students to understand the discipline of environmental health and increases their interest to related studies.
教学基本目的	介绍环境健康的基本概念、发展历史及关键污染问题。
内容提要及相应学时分配	第 1—2 学时:环境健康的基本概念、发展历史 第 3—4 学时:汞和砷重金属的环境健康问题 第 5—6 学时:基于流行病调查的环境健康研究 第 7—8 学时: 空气污染与心血管 第 9—10 学时: 内分泌干扰物与生殖健康 第 11—12 学时: 全氟化合物的环境健康问题 第 13—14 学时: 甲状腺干扰物的环境健康问题 第 15—16 学时:氯消毒副产物的环境健康问题
教学方式	以课堂讲授为主(70%),结合邀请报告(30%)。
学生成绩评定办法	考试以课程论文为主。
教材	暂无。
参考资料	《国际环境与健康研究经典案例》,作者:施小明,李湉湉; 《环境汞砷污染与健康/环境污染与健康研究丛书》,作者:张爱华,冯新斌,周宜开; 《环境暴露与健康效应》,作者:江桂斌,宋茂勇等。

课程中文名称	总体规划(课程设计)
课程英文名称	Principles of Territorial Spatial Master Planning
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	城市地理学,城市与区域规划概论,规划原理
课程中文简介	空间规划是一门应用性很强的学科,本课程属于国土空间总体规划的设计实践课程。在系统总结与国土空间总体规划相关的课程知识、国土空间规划编制要求的基础上,课内提供具体城市的基础资料,由同学开展分析和研究,认识该城市的特点和问题;根据区域发展和保护目标确定城市性质定位,确定中

	心城规模；开展用地适用性评价，选择和确定中心城建设用地范围，划定城市开发边界和集中建设区边界；调整中心城布局结构，开展社区生活圈的组织，构建城市内外交通运输体系，提出主要的城市功能分区、完善公共空间和公共服务功能，进行基础设施的布局；确定绿地系统、水体等开敞空间的控制范围和布局要求；确定历史文化保护线及空间管控要求，最后形成中心城总体规划主要成果。
课程英文简介	Spatial planning is a subject with strong application. This course is thedesign practice course of Territorial Spatial Master Planning. On the basis of systematically summarizing the relevant knowledge of Territorial Spatial Master Planning and understanding the requirements of the establishment of Territorial Spatial Planning, students need to carry out analysis and researches according to basic datum of specific cities provided in the course to understand the characteristics and problems of the city. Students need to determine the position of the city and the scale of the central urban area according to the regional development and protection objectives; to carry out land suitability evaluation, to select and determine the scope of constructed land in the central urban area, and to delimit the boundary of urban development and centralized construction area; to adjust the layout structure of the central urban area, to put forward the main urban functional zoning, and to establish the transportation system inside and outside the city; to organize community life circle, to improve public space and public service functions, and to layout infrastructure; to determine the control scope and layout requirements of open spaces such as green space system and water body; to determine the historical and cultural protection lines and space management and control requirements. Finally, students submit the main achievements of the master plan of the central city.
教学基本目的	通过课程设计，巩固“城市规划原理”等课程所学的理论知识，培养总体规划问题的实际分析能力，掌握中心城总体规划实际操作的程序和步骤，明确中心城总体规划成果的构成和内容要求，锻炼相关图件编制和规划说明书的撰写能力，以及成果汇报材料准备和汇报交流能力。
内容提要及相应学时分配	一、概述和总规内容、调查方法(3 学时) 1.1 课程总体安排 1.2 国土空间规划体系和传导、审批 1.3 总体规划的编制内容和程序 1.4 总体规划阶段重要专题研究 1.5 资料收集与现状调研内容和方法 1.6 设计作业对象城市资料及介绍 安排分组、课后熟悉对象城市资料和任务，分析城市联系方向。

	二、城镇体系规划、规划实施评价、城市性质和规模、中心城现状分析(3 学时) 2.1 城镇体系规划的目的、任务和内容 2.2 介绍规划实施评价内容和要求 2.3 城市功能定位与城市性质的确定 2.4 现状人口统计和人口规模预测 2.5 中心城现状用地分析 布置安排现状问题分析、规划实施评价和中心城区人口预测任务。 三、建设用地评价、用地规模确定和城市结构确定(3 学时) 3.1 建设用地适用性评价 3.2 中心城用地规模和发展方向确定 3.3 中心城开发边界和集中建设区边界划定 3.4 中心城结构分析与规划 布置设计对象建设用地评价、中心城人均建设用地指标和规划用地规模确定,中心城开发边界和集中建设区边界划定任务;明确规划重点和需要规划的重要设施。 分组汇报讨论中心城人口规模预测结果、规划实施评价成果 四、中心城用地布局与综合交通专项规划(3 学时) 4.1 中心城用地布局的原则和要求 4.2 综合交通专项规划内容和要求 布置中心城建设用地选择,城市结构设计、城市功能分区、路网框架设计作业。 分组汇报讨论用地评价、人均用地面积标准和规划建设用地面积、中心城开发边界和集中建设区边界划定作业成果。 五、中心城绿地系统和开放空间规划、历史文化保护和城市更新规划(3 学时) 5.1 中心城绿地系统和开放空间规划内容与要求 5.2 历史文化保护专项规划内容与要求 5.3 城市更新规划的内容与要求 布置城市综合交通规划设计、中心城绿地系统和开放空间规划任务。 分组汇报讨论建设用用地选择、中心城区城市结构规划设计和城市功能分区、社区生活圈、路网骨架作业成果。 六、市政基础设施规划、综合防灾减灾规划、生态系统保护规划、近期行动计划、“一张图”建设、公众参与多方协同、规划实施(3 学时) 6.1 各类市政基础设施专项规划内容和要求 6.2 综合防灾减灾规划内容和要求 6.3 生态保护专项规划内容与要求 6.4 近期行动计划 6.5 国土空间规划“一张图”建设 6.6 规划实施机制和公众参与、多方协同 布置中心城用地布局设计作业。 分组汇报讨论综合交通规划设计方案、中心城绿地系统和开放空间设计方案。

	七、城市用地布局、综合交通规划设计方案讨论(3 学时) 布置历史文化保护和城市更新规划作业。 分组汇报讨论城市综合交通设计方案、讨论城市道路框架与城市结构布局关系、汇报讨论中心城用地布局设计成果。 八、城市用地布局和城市更新设计方案讨论(3 学时) 布置供水工程规划设计作业。 分组讨论城市总体用地布局、历史文化保护和城市更新规划设计方案。 九、供水工程规划设计方案讨论(3 学时) 布置四线规划作业、中心城用地平衡表编制作业。 分组汇报讨论城市总体用地布局、供水工程设计方案。 十、用地布局讨论和用地平衡表的编制(3 学时) 分组汇报讨论四线规划方案、用地布局方案和用地平衡表。 十一、方案完善 (3 学时) 布置编写规划说明书、汇报 PPT 任务。 系统审查相关图件和所有图件成果,完善方案。 十二、分组汇报交流(6 学时) 分组 PPT 演示、汇报、交流,提出进一步完善的意见。 十三、课下开展修订完善成果,提交初步成果(3 学时) 十四、初步成果检查,意见反馈,课下修订(3 学时) 十五、最终成果提交(3 学时)
教学方式	以某县级城市中心城总体规划方案设计和编制为主,课堂讲授为辅。 除 6 次课上讲授内容外,每次课后均有资料分析、方案设计任务,课上进行讨论汇报。最终提交设计成果,并做课堂报告。
学生成绩评定办法	百分制。成绩构成:设计作业成绩占 70%,平时讨论表现和作业中的贡献占 30%。
教材	《城市规划原理》,作者:同济大学。
参考资料	《社区生活圈规划技术指南(征求意见稿)》,作者:自然资源部; 《市级国土空间总体规划制图规范(试行)》,作者:自然资源部; 《城市给水工程规划规范》,作者:住建部; 《资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价技术指南(试行)》,作者:自然资源部; 《关于全面开展国土空间规划工作的通知》,作者:自然资源部; 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南(试行)》, 作者:自然资源部; 市级国土空间总体规划编制指南(试行)》, 作者:自然资源部; 《城市道路交通规划设计规范》, 作者:住建部; 《城市绿线管理办法》,作者:住建部; 《城市绿线划定技术规范》,作者:住建部;

	《城市绿地分类标准》,作者:住建部; 《城市绿地规划标准》,作者:住建部; 《城市道路工程技术规范》,作者:住建部; 《城市停车规划规范》,作者:住建部; 《城乡用地评定标准》,作者:住建部; 《城市蓝线管理办法》,作者:住建部; 《城市黄线管理办法》,作者:住建部; 《城市紫线管理办法》,作者:住建部。

课程中文名称	生态学实验与方法
课程英文名称	Ecological experiments and methods
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	1.整体上了解生态学研究的实验途径、实验设计的基本原理,以及实验数据的特点、统计分析和实验结果的科学解释(课堂讲授)。 2.动植物个体、种群、群落和生态系统不同层次上的实验设计,主要包括:种群增长实验、分子生态学实验、植物生理生态学和化学计量学实验、群落生物多样性-生产力实验、全球变化的控制实验等,特别介绍对生态学的理论和方法具有重大影响的经典生态学实验(课堂讲授)。 3.实验生态学的基本操作技能(实验),主要包括:动植物材料的实验室培养、鸟类种群数量、土壤微生物指标测定、生态系统碳氮循环关键过程测定、植物群落调查、植物叶片与根系功能属性测量、DNA 提取及处理、PCR 扩增、测序数据分析、鱼类多样性分析、光合作用测定、植物制片和显微测量,以及所采集调查数据的统计处理。
课程英文简介	1.Overall understanding of the experimental approach of ecological research, basic principles of experimental design, characteristics of experimental data, statistical analysis and scientific interpretation of experimental results (Classroom Teaching). 2. Experimental design at different levels of animal and plant individuals, populations, communities and ecosystems. mainly including population growth experiment, molecular ecology experiment, plant physiological ecology and stoichiometry experiment, community biodiversity productivityexperiment, control experiment concerning global change, etc, and the classical ecological experiments which have a great influence on the theory and methods of ecology are particularly introduced(Classroom Teaching). 3.Basic operation skills of experimental ecology (Experiment): mainly includes

	laboratory culture of animal and plant materials, investigation of bird population, determination of soil microbial index, determination of key process of carbon and nitrogen cycle in ecosystem, investigation of plant community, measurement of plant leaf and root functional traits, DNA extraction and determination, PCR amplification, DNA sequencing data analysis, fish diversity analysis, photosynthesis measurement, plant production and micro measurement, and the statistical processing of the collected survey data
教学基本目的	1.了解实验生态学研究的“观察-假设-实验-理论”的基本方法；2.掌握生态学实验的设计原理、操作规范、数据采集、数据分析的基本技能。
内容提要及相应学时分配	(一)分子生态学模块 本实验以北大校园内未名湖的水生生物(鱼类)为调查对象,通过环境样品采集、DNA 提取及处理、PCR 扩增、测序数据分析、鱼类多样性分析等一系列实验操作,最终形成实验报告。 通过该实验模块加强学生对新兴分子生态学技术原理的理解,掌握相关实验技能和数据分析方法,培养对实验结果的批判性分析解读,引导学生关注分子生态学前沿进展,并培养学生将方法学有机应用于科学问题的能力。 学生自行分组,2 人一组共同完成实验操作。 时间分配:共 18 学时 1.课堂讲授、任务布置及学生设计实验方案(2 学时) 2.校园水样采集及过滤(2 学时) 3.DNA 提取及 PCR(5 学时) 4.PCR 产物电泳、纯化、测浓度,送测序(5 学时) 5.序列结果比对分析(2 学时) 6.结果汇报及讨论(2 学时) (二)生态系统生态学模块 1.北大校园典型生态系统碳氮循环关键过程的野外和室内测定(8 学时) 本实验为开放性实验,教师仅提出实验目标(调查北大校园典型生态系统(比如次生林、人工林等)的碳氮循环过程(比如地上生产力、地下生产力、土壤呼吸和甲烷吸收、凋落物产量和分解、净氮矿化等),学生分组后,通过文献阅读、结合《野外生态学》实习经验,经小组讨论自主完成实验方案,并进行汇报,教师参与讨论,提出完善建议;学生分小组自主实施野外和室内测定,进行数据分析,并汇报结果。 通过野外和室内实验掌握生态系统碳氮循环关键过程的原理和测定方法,并提高学生自主设计实验、完成相关指标的野外和室内测定的能力。 时间分配:课堂讲授 2 学时;相关过程测定 4 学时;学生数据分析和结果汇报 2 学时。 2.北大校园典型生态系统碳氮循环相关的土壤微生物指标的室内测定(6 学时)

本实验是第1部分实验的补充,通过在校内典型生态系统采集土壤,测定与碳氮循环相关的微生物指标,具体指标包括:基础理化性质(含水量、pH、速效碳氮、全量碳氮)、微生物生物量碳氮(氯仿熏蒸-提取法)、胞外酶活性(4种水解酶和2种氧化酶)、土壤潜在碳氮矿化速率(30天室内培养)等。并结合第1部分实验的数据进行数据分析,完成实验报告。

通过实验,学习并掌握碳氮循环相关的土壤微生物指标的测定方法。

时间分配:课堂讲授和相关指标测定4学时;学生数据分析和结果汇报2学时。

3.陆地生态系统全球变化野外控制实验的技术和方法(4学时)

本模块为课堂讲授,系统介绍各种全球变化要素如何影响陆地生态系统过程和功能的野外控制实验。全球变化要素包括二氧化碳浓度升高、增温、降水格局变化、氮磷沉降、生物多样性丧失等。

通过授课,学习并掌握陆地生态系统全球变化野外控制实验的技术和方法。

时间分配:课堂讲授4学时。

(三)种群生态学模块

1.草履虫种群 logistic 增长与计算机模拟

本实验为室内模拟实验。每个学生准备1瓶草履虫培养液,培养并进行连续计数,从而获得草履虫的生长曲线,通过计算机模拟来拟合理论曲线,最后全班同学进行数据结果比较,以分析影响实验结果的主要因素。

通过实验,学习并掌握模拟种群增长的原理和方法,验证种群在一个资源有限的环境中的增长服从 Logistic 方程,从而说明种群增长的个体增长率不是常数,而是受环境条件限制随 N 的增长而逐渐减小。学习并掌握有关的数据处理与统计分析方法,以及使用计算机拟合理论曲线的相关软件。

时间分配:课堂讲授实验原理及讨论实验方案2学时;学生连续计数8天,每天1学时,共8学时;数据分析及结果讨论2学时。

2.北大校园(灰)喜鹊种群数量的调查

本实验为开放性实验,教师仅提出实验目标,实验方案的设计由学生通过文献检索与阅读自主完成,并进行汇报,教师参与讨论,提出建议;学生按照实验方案进行校园预调查,根据实施过程中遇到的问题,修改实验方案,再次进行汇报讨论,并最终确定实验方案;学生自主实施校园调查,进行数据分析,并汇报结果。

通过实验,学习并掌握种群数量调查的原理和方法,并提高学生自主设计实验、完成实验的能力。

时间分配:课堂讲授任务布置1学时;学生校园预调查、查阅文献,并汇报实验计划及讨论2学时;学生校园预实验2学时;学生修改实验计划及讨论2学时;学生校园正式调查3学时;学生数据分析、结果汇报及讨论2学时。

(四)生理生态学模块

1.光合作用测量:选取校园内不同生境和发育阶段植物的叶片,使用 LICOR-6400 光合作用测量仪其光合速率进行测定,使学生掌握光合作用测量仪的原

	理和操作规范,同时利用指甲油印迹法测量上述植物叶片的气孔特征,利用SPADII 叶绿素仪测量上述叶片的叶绿素含量,分析影响光合作用的因素; 叶片水势测量:选取测过光合的叶片,利用露点水势仪测定植物的水势,使学生掌握水势测量仪的原理和操作规范;分析不同植物水势与光合指标的关系。 时间分配:课堂讲授 2 学时;实验测定 4 学时。 2.植物生态解剖实验的技术和方法(12 学时) 主要讲授植物组织制片技术的光镜制片技术和电镜制片技术,使学生掌握常规植物制片的原理和方法;通过制片实验,熟悉植物的显微机构和超微结构,掌握取材、固定、制片、染色、观察等制片过程的相关技术和方法,提高实验技能。 时间分配:共 12 学时 1. 课堂讲授、任务布置及学生设计实验方案(4 学时) 2. 植物叶片采集及叶片表面特征测量实验(2 学时) 3. 植物树芯采集及木材解剖特征测量实验(2 学时) 4. 石蜡制片技术实验(2 学时) 5. 半薄制片技术实验(2 学时) (五)群落生态学模块 1. 北大校园半自然植物群落调查 本实验为开放性实验,教师仅提出实验目标(调查北大校园主要半自然植物群落并确定其主要类型与分布),学生分组后,通过文献阅读、结合《野外生态学》实习经验,经小组讨论自主完成实验方案,并进行汇报,教师参与讨论,提出完善建议;学生分小组自主实施校园半自然植物群落调查,进行数据分析,并汇报结果。 通过实验,学习并掌握植物群落调查的原理和方法,并提高学生自主设计实验、完成植物群落调查与实验的能力。 时间分配:课堂讲授任务布置及学生设计实验调查方案 2 学时;学生校园正式调查 2 学时;学生数据分析、结果汇报及讨论 2 学时。 2. 北大校园常见植物叶片与根系功能属性测量 本实验跟植物群落调查实验相结合,在调查过程中采集校园常见植物的叶片和根系,在室内完成植物叶片和根系功能属性的测量,主要包括叶片大小、叶片厚度、比叶面积、干物质含量、叶片氮、磷含量;根系分级、根长、比根长以及根氮、磷含量等植物功能属性。并进行数据分析,完成实验报告。 通过实验,学习并掌握植物主要功能属性的测量方法。 时间分配:课堂讲授 2 学时;叶片属性测量与分析 2 学时;根系属性测量与分析 2 学时。
教学方式	课堂讲授和 实验操作。 为开放性实验,教师仅提出实验目标,实验方案的设计由学生通过文献检索与阅读自主完成,并进行汇报,教师参与讨论,提出建议;学生按照要求设计实验

	方案,根据实施过程中遇到的问题,修改实验方案,再次进行汇报讨论,并最终确定实验方案;学生自主实施实验,进行数据分析,并汇报结果。通过实验掌握生态学实验的原理和方法,并提高学生自主设计实验,完成实验的能力。
学生成绩评定办法	根据学生实验操作表现及实验报告完成情况综合评定,各模块均给出成绩,总成绩由各模块成绩生成。
教材	自编讲义。
参考资料	《生态学常用实验研究方法与技术》,作者:章家恩; 《植物生理生态学》,作者: 蒋高明; 《生态学实验与技术教程》,作者:杨玉盛; *Design and analysis of ecological experiments*,作者:Scheiner SM; *Plant physiological ecology*: *Field methods and instrumentation*,作者:Pearcy RW; *Design and analysis of experiments*,作者:Dean A。

课程中文名称	卫生统计学
课程英文名称	Biostatistics
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	本课程是介绍公共卫生和医学研究中常用的生物统计方法的入门课程。通过对本课程的学习,使学生掌握统计学的基本概念与基本方法,树立正确的统计分析思维(包括数据类型与统计方法的对应关系,统计方法的应用条件等),培养良好的统计分析习惯,着重训练学生解决实际问题的能力。 本课程的主要内容包括卫生统计学的基本原理、基本模型及其软件实现等三个部分,具体内容有常见的概率分布、参数估计和假设检验、t 检验方法、方差分析模型、相关和回归模型,以及非参数统计方法等内容。涵盖单变量/多变量分析、参数/非参数方法等基础理论。 此外,本课程还将介绍贝叶斯统计学和其他统计学的前沿理论。在理论教学的同时,还将采用 SPSS 软件进行案例教学。通过对实际数据集的分析训练,让学生进一步理解统计理论及其实践。
课程英文简介	This course is an introductory course in statistical methods used in applied research such as public health and medicine. The goal is to introduce the basic concepts and methods of statistics, enabling students to read fundamental papers and to have the necessary knowledge to study the advanced concepts and methods used in future original research. The emphasis is on principles of statistical decision, underlying assumptions, and careful interpretation of results.

	Specifically, the course will demonstrate methods of exploring, organizing, and presenting data, and introduce fundamentals of probability, including probability distributions and conditional probability, expectations and variance of random variables, some basic statistical methods such as pointand confidence interval estimation, hypothesis testing including two-sample and paired t tests and chi-square tests for categorical variables, type I and type II errors and power, analysis of variance, correlation and regression with biomedical applications, experimental design and analysis, including stratification, balance, sampling strategies, and sample size. The computer is used throughout the course. On this course, lecturers will introduce how to use statistical software to complete the numerical analysis. Each lecture will be accompanied by computing exercises using SPSS software and a classroom discussion of the results.
教学基本目的	通过对本课程的学习,使学生掌握卫生统计学的基本概念与基本方法,树立正确的统计分析思维(包括数据类型与统计方法的对应关系,统计方法的应用条件等),培养良好的统计分析习惯,着重训练学生解决实际问题的能力。
内容提要及相应学时分配	一、引言(理论 2 学时/实习 1 学时) 1. 生物统计学的基本思想、应用范例 2. 生物统计学的理论基础—抽样、估计和假设检验 3. SPSS 软件入门 实习 1:SPSS 软件的基本操作 二、概率分布及其生物医学应用(理论 2.5 学时/实习 1.5 学时) 1. 概率分布的定义 2. 常见的随机分布:二项分布和正态分布等 3. 概率分布的数字特征 实习 2:利用 SPSS 软件进行数据的描述统计:统计图表、数字特征和分布描述 三、随机抽样与抽样分布(理论 2.5 学时/实习 1.5 学时) 1. 随机抽样的基本概念 2. 抽样分布和总体分布 3. 正态总体样本均值的抽样分布:Z 分布和 t 分布 实习 3:利用 SPSS 软件模拟生产样本均值的抽样分布 四、总体参数的区间估计(理论 2.5 学时/实习 1.5 学时) 1. 正态总体均值的区间估计方法:Z 分布法和 t 分布法 2. 区间估计的性质:区间宽度及单侧区间估计 实习 4:利用 SPSS 软件计算总体均值和总体率的区间估计 五、总体均值的假设检验(理论 2.5 学时/实习 1.5 学时) 1. 假设检验的基本思想

	2. 单个正态总体均值的假设检验 3. 两个正态总体均值差的假设检验 实习5:假设检验的统计软件实现与结果解读 六、两总体均值差异的统计模型(理论2.5学时/实习1.5学时) 1. 常见的实验设计类型 2. 两配对总体差异的统计推断 3. 两独立总体均值差异的统计推断 4. 两总体差异分析的综合练习 实习6:两总体差异分析的软件实现与结果解读 七、方差分析模型(理论2.5学时/实习1.5学时) 1. 方差分析的基本思想 2. 方差分析的整体检验 3. 两两比较的方法 4. 单因素重复测量方差分析 实习7:方差分析 的统计软件实现与结果解读 八、总体均值的非参数检验方法(理论2.5学时/实习1.5学时) 1. 符号检验与符号秩检验 2. 秩和检验 3. Kruskal—Wallis 检验 4. 两两比较的非参数检验 实习8:非参数检验的统计软件实现与结果解读 九、属性数据的假设检验(理论2.5学时/实习1.5学时) 1. 中心极限定理 2. 二项分布总体率的区间估计和假设检验 3. 拟合优度检验 4. 列联表的 X2 检验 实习9:分类数据假设检验的统计软件实现与结果解读 十、线性回归与相关模型(理论2.5学时/实习1.5学时) 1. 相关系数及其检验 2. 最小二乘法及参数的抽样分布 3. 线性关系显著性检验 4. 回归诊断初步 实习10:相关与回归的统计软件实现与结果解读 十一、贝叶斯统计方法入门(理论3学时) 1. 贝叶斯公式的基本原理 2. 贝叶斯方法的医学应用 3. 贝叶斯统计学的发展

	十二、实际数据集分析训练及汇报(实习 10 学时) 十三、课程终结及考核(2 学时)
教学方式	课堂讲授(55%),软件实验(25%),报告与讨论(20%)。
学生成绩评定办法	随堂作业(15%),数据分析汇报(15%),期末考试(70%)。考试方式:笔试(结合计算机软件完成)。
教材	《卫生统计学教程》,作者:王燕,康晓平。
参考资料	《生物统计学基础》,作者:孙尚拱。

课程中文名称	生态学基础与应用
课程英文名称	Basic and Applied Ecology
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	“生态学基础与应用”作为生态专业的入门课,介绍生态学的发展过程和学科概貌;利用典型事例说明生物与生物、生物与环境之间相互关系的基础知识和普遍规律;探讨如何运用这些知识和规律解决现实生态问题。本课程也可作为非生态专业涉猎生态问题的一般教养课程。
课程英文简介	The course is designed for first-year undergraduates in Ecology major, or those are interested in the ecological sciences from the other majors. This course, covering the basic concepts, principles and history of ecology, will 1) assess the role of science and in particular that of ecology; 2) track down the history of ecology ; 3) analyse key concepts including life, environment, species, population, community and ecosystem, and discuss how to apply ecological knowledge to deal with environmental issues.
教学基本目的	了解生态学所涉及的一些主要问题、关键概念和核心理论,激发进一步学习生态学的兴趣;通过分析讨论典型生态学实例,初步掌握现代科学的基本方法和科学精神。
内容提要及相应学时分配	基础篇 1. 生态学是什么?(2 学时:生态学的定义、基础概念、简单发展过程,以及主要学科领域。) 2. 生物与生命活动(2 学时:什么是生物,生物与非生物的概念;生命的概念,生命活动。) 3. 生物的环境(2 学时:环境的物理、化学、生物要素;地球环境的基本要素:大

	气、土壤、水环境。) 4. 生物对环境的响应、驯化与适应(4 学时:不同生物类群对不同环境的生理响应、化学组成与形态结构的驯化、进化适应。) 5. 生物对环境的影响(2 学时:生物如何改变环境。) 6. 种群与群落(2 学时:生物与生物之间的关系,个体之间、种群之间、物种之间的相互关系。) 7. 生态系统(2 学时:生态系统的概念,食物链与物质循环的基本过程。) 应用篇 1. 农林渔牧业的生态学问题(2 学时:农业、林业、渔牧业的生态学应用。) 2. 现代产业与环境污染(2 学时:现代工业其他产业对环境的影响及治理概要。) 3. 生物多样性与保护生态学(2 学时:生物多样性的基本概念与如何保护。) 4. 侵略性外来种与转基因(2 学时:外来种的基本知识、转基因对生态系统对影响。) 5. 生态服务功能与生态系统管理(2 学时:简要介绍生态系统的服务功能及其如何评估如何管理。) 6. 全球变化与生态安全(2 学时:全球变化生态学的扼要介绍与生态安全的基础知识) 7. 生态文明与可持续发展(2 学时:简要介绍生态文明与可持续发展的基本概念和研究现状。) 8. 政治经济社会发展的生态学问题(2 学时:国际国内的政治、经济与社会发展中涉及的生态学问题概说。) 9. 期末考试(2 学时)
教学方式	以课堂讲授为主,根据内容可以有适当的课堂讨论。
学生成绩评定办法	期末考试:基本概念与小论文。
教材	暂无。
参考资料	《基础生态学》,作者:孙儒泳。

课程中文名称	环境健康学
课程英文名称	Environmental Health Sciences
开课单位	城市与环境学院
授课语言	中文
先修课程	无

课程中文简介	以人类及其周围的环境为研究对象，阐明人类赖以生存的自然环境和生活环境对人体健康的影响及人体对环境的作用产生的反应，旨在为充分利用有益环境因素和控制有害环境因素提出卫生要求和预防对策，增进人体健康，提高整体人群健康水平。理论课主要包括环境卫生学发展简史、环境与健康的关系及其研究方法、大气环境卫生、水体环境卫生、土壤环境卫生，以及住宅与公共场所卫生、环境质量评价和健康危险度评价。同时还包括环境卫生学实习课程，实验室检测水中主要污染物和大气中主要污染物等，培养学生的实践能力。
课程英文简介	Taking the environment of human beings and their surroundings as the research object, the main objectives of environmental health sciences is to clarify the role of natural environment and living environment on affecting human health and the human body´s response to the environment. In order to improve the overall health of the population, we will make full use of beneficial factors and control harmful environmental factors to put forward health requirements and preventive measures. The course mainly includes a brief history of thedevelopment of environmental health, the relationship between environment and health and its research methods, air environmental health, water environment health, soil environmental health, residential and public environmental health, environmental quality assessment and health risk assessment. Further, it also includes practice courses about environmental health, such as laboratory testing of major pollutants in the water and the main pollutants in the atmosphere, etc., to develop students´ practical ability.
教学基本目的	1.掌握环境与健康关系研究方法，环境流行病学研究和环境毒理学研究 2.掌握大气、水和土壤环境有害因素识别、评价、预测和控制策略 3.掌握住宅和公共场所环境卫生评价和管理方法与要求 4.掌握环境质量评价和健康危险度评价方法 5.熟悉大气、水和土壤环境污染的卫生调查、监测和监督方法以及相应的卫生标准 6.熟悉我国环境保护与环境污染防治体系及管理要求
内容提要及相应学时分配	环境健康学绪论（4 学时） 环境流行病学（4 学时） 水与健康（4 学时） 大气与健康（4 学时） 土壤与健康（4 学时） 住宅及公共场所与健康（4 学时） 环境健康危险度评价（4 学时） 环境质量评价（4 学时）
教学方式	课堂讲授 32 学时，实验课 40 学时，以课堂讲授为主。

学生成绩评定办法	期末考试成绩+实验课成绩。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

地球与空间科学学院

课程中文名称	地球科学概论(地球系统科学)
课程英文名称	Introduction to Earth Sciences (Earth System Science)
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	地球是迄今已知唯一存续生命的星球,形成以来一直是一个充满活力的动力系统,来自地球内部和太阳辐射能量维持这个动力系统持续的运转。地球是由外圈(大气圈、水圈、生物圈)和内圈(岩石圈、软流圈、中圈和地核)构成的系统。各个圈层的物质运动和圈层之间发生的物理、化学和生物的相互作用导致了各种各样的地质过程发生,导致了生命的诞生,造就了现今地球。本门课程将立足系统论思想,分 5 个模块,分别为“地球系统概述”“地球的子系统”“充满活力的地球”“历史地球”和“地球系统的研究方法”,特别从气候系统和构造系统以及两个系统的相互作用视角,讲述地球系统的基本概念和主要的地质过程,使学生对地球系统的相关知识有一个全面的科学启蒙,为后续学习打下基础。
课程英文简介	Earth has long been known as the unique planet with life in the Solar System, and the interaction between its internal energy and the solar energy has been driving the flow of matter so that Earth has been a truly dynamic system of energy and matter with a few interconnected and interrelated subsystems such as atmosphere, hydrosphere, and biosphere surrounding solid Earth and lithosphere, asthenosphere, mesosphere, and core within solid Earth. The movement of mater in individual subsystems and physical, chemical, and biological interaction between the subsystems are responsible for geological processes, making the birth of life on Earth and the present-day Earth. This course comprises following five parts: An outline of Earth System, Subsystems of Earth. Dynamic Erath, Historical Earth, and Research Methods in Earth System Science, which are designed to include concepts in Earth System Science and geological processes operating on and within Earth, especially in the view of interaction of climate and tectonic systems. All of these are fundamental to the first-year undergraduates in Earth Sciences.
教学基本目的	本门课程将立足系统论思想,分 5 个模块,分别为“地球系统概述”“地球的子系统”“充满活力的地球”“历史地球”和“地球系统的研究方法”,特别从气候系统和构造系统以及两个系统的相互作用视角,讲述地球系统的基本概念和

	主要的地质过程,使学生对地球系统的相关知识有一个全面的科学启蒙,为后续学习打下基础。
内容提要及相应学时分配	第一部分:地球系统概述(2 学时) (一)地球系统:(1)地球系统和子系统、层圈结构和物质组成;(2)守恒与均衡,物质与能量循环、地球系统动力。 第二部分:地球的子系统(10 学时) (二)岩石圈:(1)岩石圈、板块构造体系、地幔柱;(2)地壳组成与资源。 (三)大气圈:(1)大气系统;(2)气候与气候变化。 (四)生物圈:(1)生物圈的特点,生态系统和生物圈的能量流,生物多样性;(2)生命的起源和生命之树(达尔文)。 (五)水圈:(1)水循环与能量环;(2)水的存在方式:海洋、河流、冰冻圈。 (六)地表系统:(1)层圈相互作用:地貌和土壤圈;(2)风化、剥蚀、搬运、沉积。 第三部分:充满活力的地球(8 学时) (七)地震:(1)地震案例;(2)科学含义、灾害预测。 (八)火山:(1)火山案例;能量释放;(2)火山活动的环境效应:案例。 (九)海啸和飓风:(1)海水的运动:海啸案例;(2)飓风的威力:案例与灾害防治。 (十)全球变化:(1)第四纪、末次冰后期和人类纪;(2)全球变暖机理与对策。 第四部分:历史地球(8 学时) (十一)远古地球:(1)地质年表,最古老的地质纪录;(2)地球科学奥秘(大氧化事件、水和大气的形成,地壳的形成演化)。 (十二)冷暖地球:(1)雪球时代的证据;(2)米兰科维奇轨道理论和同位素证据。 (十三)生命爆发与灭绝:(1)寒武纪生物大爆发与二叠纪末大灭绝;(2)恐龙时代与陨石撞击,热河生物群科学成就。 (十四)新生代地球环境和人类起源:(1)新生代地球环境;(2)人类起源。 第五部分:地球系统的研究方法(4 学时) (十五)理论方法:(1)地球物质与地球化学(元素)、同位素年代学;(2)地球物理,建模和计算(动力学模拟)。 (十六)地球观测:(1)野外地质和制图、观测技术;(2)卫星遥感、数字地球和大数据处理。
教学方式	课堂教学。
学生成绩评定办法	平时作业或测试(40%)+期末考试(60%,闭卷)。
教材	暂无。

参考资料	*Earth's Dynamic Systems*（10th Edition），作者：Kenneth W. Hamblin，and Eric H. Christiansen； *Geosystems：An Introduction to Physical Geology*（3nd Edition），作者：Robert W. Christopherson； 《普通地质学》，作者：吴泰然，何国琦。

课程中文名称	地球科学概论（地球物理与空间物理）
课程英文名称	Introduction to Earth Sciences（Geophysics and Space Physics）
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	“地球科学概论”涵盖了地球与空间科学学院各二级学科的基础知识，是引导学生进入地球科学之门的基础课程，也是地球与空间科学学院各专业的必修课，主旨为介绍地球物理学和空间物理学研究的基本知识、研究方法和前沿热点。
课程英文简介	Introducing the basic knowledge，research methods，and hot spots in geophysics and space science
教学基本目的	课程教学的主要目的可以概括为以下三点：通过授课和课内实习（包括野外实习），使学生掌握有关空间与行星地球、地球的结构构造、地球的物质组成、地球的内外动力过程、地球的基本物理特征、对地观测技术等地球科学基本概念。地球科学以其研究对象之庞大和历史之漫长为特色，而学生在中学时代又缺乏对地球科学的整体了解。因此需要通过《地球科学概论》的教学，使学生初步建立地球科学中的时间和空间概念，认识地球科学的思维特点，学会使用规范的地球科学语言，为地球科学后续课程的学习打下良好基础。使学生对地球科学及相邻学科的全貌和学科前沿研究动态有所了解，初步了解各专业后续课程的基本内容，认识各专业及后续课程的相互之间的联系，从宏观的角度把握地球科学内涵，同时为各分支学科之间的交叉研究打下基础。
内容提要及相应学时分配	第一篇 总论 第一章 绪论（2 学时） 1.1 地球科学的研究对象和任务 1.2 地球科学的特点及其研究方法 1.3 地球科学的现状 第二章 地球的演化历史（4 学时） 2.1 宇宙、太阳系与地球 2.2 地球的早期演化

	2.3 地质年代学 2.4 地质历史中生命的演进 (参观自然博物馆) 第三章 地球的现状(7 学时) 3.1 地球的形状和大小 3.2 地球的受力状态 3.3 地球的能量系统 3.4 地球的物质系统 3.5 地质作用概述 3.6 课内矿物实习(常见的造岩矿物) (参观地质博物馆) 第二篇 地球的外部系统 第四章 风化作用(2 学时) 4.1 物理风化 4.2 化学风化 4.3 岩石性质对风化作用的影响 4.4 风化作用的产物 第五章 大气圈(3 学时) 5.1 大气圈的结构、成分及运动特征 5.2 风的作用 5.3 荒漠化过程及对策 第六章 水圈(9 学时) 6.1 河流 6.2 地下水 6.3 冰和冰水流 6.4 海洋 6.5 湖和沼泽 6.6 课内沉积岩实习 (参观石花洞地质公园) 第三篇 地球的内部系统 第七章 构造运动与地壳变形(4 学时) 7.1 板块构造学说 7.2 褶皱变动 7.3 断裂变动 第八章 岩浆作用(4 学时) 8.1 火山作用 8.2 侵入作用 8.3 岩浆成因的多样性 8.4 课内岩浆岩实习

	第九章 岩石的变质作用(3学时) 9.1 变质作用的特点 9.2 接触变质作用 9.3 动力变质作用 9.4 区域变质作用 9.5 课内变质岩实习 第四篇 固体地球物理学 第十章 地震学(6学时) 10.1 天然地震 10.2 地震波传播与地球内部结构 10.3 地学层析成像 10.4 人工地震与勘探地震学 第十一章 地球内部物理学(8学时) 11.1 地电学 11.2 地磁学 11.3 古地磁学 11.4 重力学 11.5 地热学 第五篇 对地观测与地球信息学 第十二章 自然地理环境的基本规律(2学时) 12.1 整体性规律 12.2 时间演化规律(时间尺度) 12.3 空间分异规律 12.4 自然地理环境的基本规律的应用 第十三章 对地观测技术、方法与应用(8学时) 13.1 遥感概述 13.2 遥感的物理基础 13.3 遥感技术系统 13.4 遥感图像处理与分析 13.5 遥感应用实例 第十四章 卫星定位与导航系统(2学时) 14.1GPS组成 14.2 坐标系统与时间系统 14.3 卫星定位基本原理 14.4 卫星导航 14.5 应用(大地控制测量、变形监测等) 第十五章 地球信息学与数字地球(7学时) 15.1 地理信息系统组成及功能 15.2 地理空间数据基础

	15.3 空间数据处理 15.4 空间信息模型分析 15.5 地理信息系统应用 15.6 地球信息学 15.7 数字地球 15.8 数字城市 第六篇 地球空间与太阳系 第十六章 地球空间(4 学时) 16.1 地球空间概述 16.2 电离层与电波传播 16.3 磁层与辐射带 第十七章 日地空间(3 学时) 17.1 太阳 17.2 太阳的变化性 17.3 太阳风与行星际激波 第十八章 太阳系(4 学时) 18.1 太阳系概述 18.2 类地行星与月球 18.3 类木行星 18.4 小天体及其撞击地球的可能性 第十九章 太空探索(4 学时) 19.1 太空飞行基础 19.2 地球空间探测 19.3 探索太阳系 19.4 探索宇宙和地外生命 第七篇 人与地球 第二十章 人与环境(2 学时) 20.1 重力作用的灾害与防护 20.2 地球化学场与人类健康 20.3 环境污染及对策 第二十一章 人与地球(2 学时) 21.1 地球系统的运动对人类活动的影响 21.2 人类与地球系统的联系 21.3 人类对地球的作用
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	两部分内容考试各占 50%。
教材	暂无。

参考资料	《地震十讲》,作者:傅承义; 《地球物理学概论》,作者:陈颙; 《太空探索》,作者:焦维新。

课程中文名称	地球科学概论(空间信息科学基础)
课程英文名称	Introduction to Earth Sciences (Fundamentals of Geospatial Information Science)
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	本课程为地球与空间科学学院大一本科学生的核心课程之一,主要讲授空间信息科学的基础理论和方法,使学生能基本理解和掌握空间信息科学和技术的理论基础、数学基础、方法基础和技术基础。课程内容分为遥感信息科学、地理信息科学两个部分。在讲授科学基础的同时,通过丰富的应用实例,加深学生对知识的理解,并初步培养学生利用空间信息科学和技术方法分析问题和解决问题的能力。
课程英文简介	This course is one of the central courses for the first-year undergraduate students, which is mainly focused on the basic theory and methods of geospatial information Science. It enables the students to primarily understand and grasp the fundamentals of theory, mathematics, methodology and technology in the field of geospatial information science and technology. The course content includes two primary parts: remote sensing information science, and geographic information science. A great deal of application instances can make the students in-depth understanding of the knowledge while the scientific basics are being taught in the course. We believe that the students will preliminary trained to possess analytic and problem-solving abilities by means of geospatial information science and technology.
教学基本目的	本课程为地球与空间科学学院大一本科学生的核心课程之一,主要给刚进大学的地球与空间科学学院的大一本科生进行专业教育,让学生在第一学期了解我院的几个本科专业的基本情况。该课程主要讲授空间信息科学的基础理论和方法,使学生能基本理解和掌握空间信息科学和技术的理论基础、数学基础、方法基础和技术基础。课程内容分为遥感信息科学、地理信息科学两个部分。在讲授科学基础的同时,通过丰富的应用实例,加深学生对知识的理解,并初步培养学生利用空间信息科学和技术方法分析问题和解决问题的能力。
内容提要及相应学时分配	第一部分 遥感信息科学基础 第 1 章 概述（2 学时） 1.1 空间信息科学

	1.2 地球系统科学与观测 1.3 遥感科学概述 第 2 章 遥感的物理基础（2 学时） 2.1 电磁辐射 2.2 太阳辐射和地球辐射 2.3 大气及其对电磁辐射的影响 2.4 地面物体反射光谱 2.5 遥感的三种模式 第 3 章 遥感的技术基础（2 学时） 3.1 遥感传感器 3.2 遥感平台 3.3 遥感数据接收与分发 第 4 章 遥感图像处理与分析（4 学时） 4.1 数字图像校正与增强处理 4.2 遥感图像目视解译 4.3 遥感图像计算机分类 第 5 章 重要对地观测计划（2 学时） 5.1 美国航空航天局(NASA)对地观测计划 5.2 欧空局(ESA)对地观测计划 5.3 世界其他国家对地观测计划 5.4 中国的对地观测计划 5.5 无人机遥感系统 第 6 章 遥感典型应用领域与实例（4 学时） 6.1 农业遥感应用实例 6.2 土地遥感监测实例 6.3 城市遥感应用实例 6.4 海洋与水体遥感应用实例 6.5 军事遥感应用实例 第二部分 地理信息科学基础 第 1 章 信息系统基础(2 学时) 1.1 信息和数据 1.2 信息系统 1.3 数据库 1.4 网络、互联网、移动互联网 1.5 机器学习与人工智能 第 2 章地理学基础(3 学时) 2.1 自然地理学基础 2.2 人文地理学基础 2.3 地图学基础

	2.4 地理空间的特征 第 3 章 地理信息系统基础(2 学时) 3.1 地理信息系统历史 3.2 地理信息系统功能 3.3 相关软件和平台 第 4 章 空间数据模型与空间分析基础(3 学时) 4.1 空间数据模型 4.2 空间分析 第 5 章 全球导航定位系统与 LBS 基础(2 学时) 5.1 全球导航定位系统介绍 5.2 基于位置的服务 第 6 章 地理信息应用概览(2 学时) 6.1 自然资源应用 6.2 城市规划与管理应用 6.3 交通应用 第 7 章 面向未来地理信息科学与技术(2 学时) 7.1 地理大数据研究与应用 7.2 地理信息的应用新领域
教学方式	考虑到授课对象为一年级新生,因此以课堂讲授为主,适当安排讨论,二者的比例大致 85%与 15%,可根据实际情况进行调整。
学生成绩评定办法	平时作业 20%,期末 80%。
教材	自编 PPT 材料。
参考资料	《地理信息系统与科学》,作者:P. Longley 等著,张晶等译; 《遥感概论》,作者:彭望琭。

课程中文名称	地球系统演化
课程英文名称	The Earth System History
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	学院基础性概论课程
课程中文简介	地球是由大气圈、水圈、岩石圈、生物圈构成的系统;地球系统的演化涉及各个圈层之间的相互作用。地球从 46 亿年之前形成,通过漫长的演化逐渐形成了适合人类(生物)居住的宜居行星。宜居行星的演化历程将为人类预测地球的未来提供了历史的宜居,也为探寻地外宜居行星和地外文明提供了理论的

	约束。本门课程将系统讲述地球系统的基本概念,以及地球系统的演化历史。
课程英文简介	The planet Earth is an evolving, self-organizing system, consisting of atmosphere, hydrosphere, lithosphere, and biosphere. The complex interactions between different exospheres are the primary driving force for the evolution of Earth system. Particularly, the Earth differs from other planets by the presence of diverse life forms. How the Earth becomes a habitable planet in the past 4.6 billion years is the first-order scientific question, and understanding the trajectory of Earth system evolution would provide the key theoretical constraints for the seeking for extraterrestrial civilization and habitable exoplanets.
教学基本目的	暂无。
内容提要及相应学时分配	1.地球系统的概念(雏菊世界,全球能量平衡) >讨论与实践:系统与反馈 >课后阅读:《地球系统》第二章,第三章 2.大气环流和海洋环流 >讨论与实践:大航海时代 >课后阅读:《地球系统》第四章,第五章 3.生物地球化学过程 >讨论与实践:假想实验:非碳生命体系 >课后阅读:《地球系统》第九章 4.地表元素循环 >讨论与实践:陆地体系与海洋体系的元素交换 >课后阅读:《地球系统》第八章 * * * * * * * * * * * * * * *考试1(15%) 5.地球的起源与早期演化(冥古宙与太古宙) >讨论与实践:寻找宜居行星 >课后阅读:《地球系统》第十章 6.地球的中年(中元古代) >讨论与实践:原核生物为主导的地球系统 >课后阅读:《地球系统》第十一章 >野外实践:蓟县中元古代剖面—探寻地球的中世纪(2天) 7.地球的极端冰期—雪球地球事件(成冰纪) >讨论与实践:气候模型与地质观测;古地理与古气候 >课后阅读:《地球系统》第六章,第十二章 * * * * * * * * * * * * * * *考试2(15%) 8.寒武纪大爆发(埃迪卡拉纪-寒武纪) >讨论与实践:构建生命之树的理论与实践 >课后阅读:Erwin et al., 2011. The Cambrian Conundrum: Early Divergence and Later Ecological Success in the Early History of Animals. Science, 334: 1091-1097

	9.显生宙地球系统的建立(奥陶纪) >讨论与实践:海洋生态系统与环境的地质记录与重建 >课后阅读:詹仁斌等,2013. 奥陶纪生物大辐射研究：回顾与展望. 科学通报,33：3357-3371 >野外实践:下苇甸寒武纪地层考察—显生宙华北的环境(编制古地理图) 10.陆生系统的建立(泥盆纪-石炭纪) >讨论与实践:植物登陆、陆地生态系统建立的地球环境效应 >课后阅读:Gibling and Davies,2012. Palaeozoic landscapes shaped by plant evolution. Nature Geoscience,5：99-105 11.生物的绝灭与复苏(二叠纪-三叠纪) >讨论与实践:化石的数据库建设、AI 智能鉴定与多样性分析 >课后阅读:《地球系统》第十三章 ＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊考试3(15%) 12.极端温室气候阶段(侏罗纪-白垩纪) >讨论与实践:温室、冰室气候的旋回性 >课后阅读:Wang et al.,2014. Paleo-CO_2 variation trends and the Cretaceous greenhouse climate. Earth-Science Reviews,129：136-147. 13.新生代的全球变化(新生代) >讨论与实践:板块构造与古气候——以青藏高原隆升为例 >课后阅读:《地球系统》第十四章 14.现代全球变化 >讨论与实践:全球变暖对生物的影响:机制与实例 >课后阅读:《地球系统》第十五章 、第十六章
教学方式	课堂讲授+小班讨论+野外实习。
学生成绩评定办法	三次月考:15%×3;期末考试:25%;两次野外实习报告:10%;平时讨论:20%。
教材	暂无。
参考资料	《生物演化与环境》,作者:戎嘉余等; *Early Earth and the Origin of Life：Lessons for Astrobiology*,作者:M. Gargaud,H. Martin,P. Lopez-Garcia,T. Mortmerle and R. Pascal。

课程中文名称	地球化学
课程英文名称	Geochemistry
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文

先修课程	本课程学习需要有一定的地质学、无机化学、物理化学、矿物学、岩石学等基础知识。
课程中文简介	地球化学是以化学类科学为理论基础来研究地球的化学组成、化学作用和化学演化的科学,以元素、同位素及其化学作用和化学演化为研究对象,是地学专业的基础课程之一。课程的目的是以元素和同位素的地球化学性质为基础,把元素的地球化学行为与地质过程有机结合,重点探索元素和同位素在天体、地球和地质体中的分布、迁移、演化等规律及形成时的物理化学环境,应用现代科学技术和基本理论,分析地球化学过程在地球演化、矿产资源、人类生存环境等方面的重要意义。通过教学使学生掌握地球化学的基本概念、基本原理和实验技术方法,了解地球化学的研究现状和发展趋势。学生通过化学分析实验,学会分析地质样品中微量元素含量的基本原理和方法,掌握从事地球化学实验的基本技能。
课程英文简介	Geochemistry involves applications of the principles of chemistry to study chemical processes, including chemical composition, chemical action and chemical evolution, regulating the working of the major geological systems such as the Earth's mantle, its crust, its core, its oceans, and its atmosphere, and therefore could not develop until chemistry and geology had been established as scientific disciplines. The goals of geochemistry are no different from those of other fields of Earth science; actually, it is a subdiscipline of earth science. It can be seen that elements and isotopes must be studied in terms of their properties in context of the geological processes that govern their changes. This lecture is designed for undergraduate students. We will start by discussing some useful rules of inorganic chemistry that illuminate the geochemical properties and behaviors of elements, then distribution, transport and evolution of elements and isotopes under different thermodynamic and physicochemical natural conditions. The scientific and technological progress has given modern geochemists tools that allow them to study the earth evolution, non-renewable ore resources, and human living environment that pioneers of field could not have dreamed possible and to will bring us ever closer to our goal of understanding the earth and its cosmic environment.
教学基本目的	地球化学是以化学类科学为理论基础来研究地球的化学组成、化学作用和化学演化的科学。近十年来地球化学取得了飞速的发展,它在地质学(如矿物、岩石、矿床、构造、古生物)、能源(如石油、天然气等)、人类生存环境以及农业等许多领域的研究中发挥了重大的作用。地球化学是地球科学中研究物质成分的主干科学,以元素、同位素及其化学作用和化学演化为研究对象,是地学专业的基础课程之一。课程的目的是以元素和同位素的性质为基础,把元素的地球化学行为与地质过程有机结合,着重元素和同位素在天体、地球和地质体中的分布、迁移、演化等规律及形成时的物理化学环境,介绍地球化学过程在地球演化、矿产资源、人类生存环境以及国民经济等方面的重要意义和最新

	研究进展。课程设有地球化学分析实验教学，在授课老师指导下，学生在实验室自己动手，严格控制化学流程和仪器操作，教学中侧重地球化学成分分析，培养学生从事地球化学实验的基本技能，并理解地球化学分析绝非简单的化学分析测试。通过教学使学生掌握地球化学的学科性质、基本原理及研究方法，了解地球化学在各个领域内的研究现状和发展趋势，初步建立地球化学思维。
内容提要及相应学时分配	（一）课堂教学 绪论（2 学时） 1. 地球化学的定义及研究内容 2. 地球化学学科特点及与其他地质学科的关系 3. 地球化学发展简史 4. 地球化学的研究方法 5. 如何学好地球化学 第一章　元素的结合规律（6 学时） 1. 元素的基本性质 2. 元素的地球化学分类 3. 元素的地球化学亲和性 4. 主要元素的结合规律 5. 微量元素的结合规律 6. 过渡族元素的结合规律 第二章　元素的迁移和分异规律（8 学时） 1. 元素迁移的概念、类型及方式 2. 元素迁移和分异的影响因素 3. 水溶液中元素迁移和分异作用 4. 元素在胶体过程中的迁移和分异 5. 元素在岩浆过程中的迁移和分异 第三章　同位素地球化学基础（8 学时） 1. 同位素地球化学基础 2. 放射性同位素地球化学 3. 稳定同位素地球化学 第四章　微量元素地球化学原理（4 学时） 1. 微量元素地球化学应用的理论基础 2. 稀土元素地球化学 第五章　宇宙化学（4 学时） 1. 元素的宇宙丰度特征 2. 元素起源 3. 太阳星云的化学演化 4. 行星化学

	5. 月球化学 6. 陨石化学 7. 彗星化学 第六章　地壳与地幔地球化学(8 学时) 1. 地球的圈层构造及化学组成 2. 地壳的平均化学成分 3. 地幔地球化学 4. 地幔不均一性 第七章　海洋、大气圈、生物圈地球化学(10 学时) 1. 海洋地球化学 2. 大气圈地球化学 3. 生物圈地球化学 第八章　分析地球化学简介(4 学时) 1. 分析地球化学基本知识 2. 地球化学样品采集、前处理及消解 (二)课程大作业(8 学时) 通过对样品的常量元素、微量元素及同位素分析,了解 X 射线荧光光谱法和质谱进行硅酸盐常量和微量元素及同位素测定的方法及基本流程,初步掌握地球化学分析的基本方法,加深理解样品制备在 XRF 和质谱分析中的重要性。
教学方式	本课程采取小班课形式,以课堂讲授、课堂讨论、结合实验的方式进行教学。最后在期末进行闭卷考试。
学生成绩评定办法	课程要求和成绩构成 考试:期中闭卷考试 20 分,期末闭卷考试占 40 分;平时成绩 40 分(其中讨论课 20 分,实验课 20 分)。
教材	《普通地球化学》,作者:郑海飞等。
参考资料	*Analytical Geochemistry/Inorganic Instrument Analysis* (Vol. 15). *Treatise on Geochemistry* (2nd Edition; Eds. Holland HD and Turekian KK),作者:Mcdonough WF; *Quantitative Chemical Analysis* (9th Edition),作者:Harris D.C.; 《地球化学》,作者:陈俊等; 《地球化学进展》,作者:张本仁,傅家谟; *Geochemistry*,作者:White W.M.; *Isotope Geology*,Allègre C.J.,作者:Sutcliffe C.; *Stable Isotope Geochemistry* (7th Edition),作者:Hoefs J.。

课程中文名称	地球介质力学基础
课程英文名称	Fundamentals of Geomechanics
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学、数学物理方法、理论力学
课程中文简介	本课程是固体地球物理学专业本科生的必修专业基础课，其内容是本专业其他课程（如地震学、地球动力学等）的基础，同时也是进一步学习塑性力学、断裂力学、黏弹性力学、非线性力学等力学课程的基础。
课程英文简介	This course is a compulsory course of the undergraduate students majored in geophysics. The contents are the bases of other specialized courses in geophysics, e.g. seismology, geodynamics etc., and also the bases for further mechanics courses like plasticity, fault mechanics, visco-elasticity, nonlinear mechanics. By learning this course, students will grasp the basic concepts, basic equations as well as basic principles of the course, which are all the bases for further courses. This course will also introduce basic ways of solving the problems as well as the possible applications in geosciences.
教学基本目的	通过讲授本课程，使学生掌握地球介质力学的基本概念、基本方程和基本原理，为后续课程打下基础；使学生掌握地球介质力学的基本解题思路和方法，并了解其在地球科学中的应用。
内容提要及相应学时分配	第一章 绪论（6 学时） §1 什么是地球介质力学？ §2 弹性力学的发展简史 §3 弹性力学的研究方法 §4 弹性力学的典型问题和实际应用 §5 与课程有关的几个问题 §6 数学准备 第二章 应力分析（12 学时） 引言 §1 力的种类 §2 二维均匀应力状态 §3 主应力 §4 Mohr 圆 §5 一点处的应力状态 §6 平衡微分方程 第三章 应变分析（8 学时） 引言

	§1 应变的定义和几何关系 §2 相容方程 §3 一点的应变状态、应变张量 §4 一般位移 第四章 应力—应变关系(本构关系)(10 学时) 引言 §1 广义 Hooke 定律 §2 热弹性体的本构关系 §3 孔隙弹性本构关系 第五章 弹性力学定解问题(8 学时) 引言 §1 边界条件 §2 三维问题的控制方程 §3 二维问题的控制方程 §4 叠加原理 §5 解的唯一性定理 §6 圣维南原理 第六章 弹性力学问题的基本解法(10 学时) 引言 §1 简单问题 §2 应力函数 §3 平面问题的直角坐标解法 §4 平面问题的极坐标解法 §5 空间问题的解法:圆柱体的扭转 第七章 弹性力学的能量方法(10 学时) 引言 §1 应变能 §2 虚功原理和最小势能原理 §3 Rayleigh-Ritz 方法简介
教学方式	以授课为主,辅以习题练习和讲解。
学生成绩评定办法	平时作业占考核成绩的 30%,期末考试(闭卷笔试)占 70%。
教材	《弹性力学教程》,作者:王敏中,王炜,武际可。
参考资料	*Elasticity: Tensor, Dyadic, and Engineering Approches*, 作者:Chou, P. C. and Pagano, N. J.; 《弹性理论基础》,作者:陆明万,罗学富; 《固体力学基础》,作者:王仁,丁中一,殷有泉;

	《弹性力学简明教程》,作者:徐芝纶; 《弹性力学》,作者:钱伟长,叶开源。

课程中文名称	地球重力学
课程英文名称	The Earth Gravity Field
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理学,高等数学,数学物理方法
课程中文简介	重力学是地球物理学的一个分支学科。该课程的主要任务是研究地球形状、外部重力场、地球内部构造、板块运动及变形的科学。通过对本课程的学习,要求学生掌握地球重力场的基础知识、重力数据的测量与整理、重力数据的分析与解释、重力学与地球形状的研究方法、重力学与地球构造的研究方法、地球重力模型与计算方法,为进一步研究地球重力场及相关地球科学问题打下坚实的基础。
课程英文简介	The Earth's Gravity Field is one of the key courses for undergraduate students majoring in Geophysics. This course start at the potential thoery and introduce the fundamental theory of the Newton's gravitational force and its potential,the space and time variation of the gravity field; the equipotential surface and geoild; the normal gravity and gravity anomany; the gravity survey method; modelling and inversion of gravity filed and the soild earth tide.
教学基本目的	重力学是研究重力随空间、时间的变化及其变化规律,并将重力数据用于大地测量、地球内部结构、地球动力学、资源勘探、工程建设、灾害预防等方面的基础性科学和应用基础性科学。本课程的目的是通过教学使得学生研究重力学的基础理论、重力场的空间、时间变化、重力测量的仪器、原理和方法、重力数据的处理方法等。
内容提要及相应学时分配	暂无。
教学方式	教师课堂讲授和学生讨论相结合。
学生成绩评定办法	平时作业 30%,实习报告 10%,课堂演讲 20%,期末闭卷考试 40%。
教材	《重力学与固体潮》,作者:吴庆鹏; 《重力学》,作者:王谦身。
参考资料	《重力学与重力勘探》,作者:曾华霖; *Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications*,作者:Richard Blakely。

课程中文名称	地球物理信号处理
课程英文名称	Geophysical Signal Processing
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,数学物理方法
课程中文简介	本课程系统介绍地球物理学信号处理理论与方法,重点讲授数字信号处理理论的基本概念和原理,为地球物理信号的分析处理奠定扎实的数学理论基础;针对地球物理信号特点,进一步讲授相关的专门地球物理信号处理理论和方法。
课程英文简介	This course introduces the theory and method of geophysical signal processing, mainly teach the basic concepts and principles of digital signal processing for the purpose of setup solid mathematical background for geophysical signal processing; and then teach the special theory and method for geophysical signal processing based on the characteristics of geophysical signal.
教学基本目的	通过本课程的学习,掌握现代信号处理理论与方法,获得识别和分析地球物理信号的能力。对专门仪器对天然源产生的物理场观测得到的地球物理数据,以及采用人工源获取的海量地球物理数据资料,通过地球物理信号处理获取有效信号,为探索地球内部的介质结构、物质组成、形成和演化,以及探测和开发国民经济建设中亟须的能源、资源提供依据。
内容提要及相应学时分配	暂无。
教学方式	讲授为主,一次大作业和上机操作。
学生成绩评定办法	平时成绩 45%,其中:作业 35%~40%,出勤率 5%~10%; 期末考试 55%。
教材	《数字信号处理》,作者:程乾生。
参考资料	*Geophysical Signal Analysis*,作者:Robinson E. A. and Treitel S.; 《数字信号处理》,作者:奥本海姆等; 《信号处理及其应用》,作者:徐伯勋等。

课程中文名称	地震学
课程英文名称	Seismology
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文

先修课程	高等数学(1,2,3),普通物理,数理方程
课程中文简介	地震学是地球物理学的重要组成部分。本课程的目的是介绍现代地震学的理论基础,为进一步在地球物理学及相关领域的学习或从事科学研究奠定基础。主要内容包括:弹性力学基础与地震波、体波与射线理论、面波与自由震荡、地球内部结构的确定、地震震源。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	暂无。
内容提要及相应学时分配	第一章　引言(2 学时) 第二章　弹性力学基础与地震波(8 学时) 2.1 应变 2.2 应力 2.3 运动方程 2.4 波动方程:P 波与 S 波 第三章　体波与射线理论(12 学时) 3.1 Eikonal 方程与射线路径 3.2 层状地球模型中的射线走时 3.3 连续介质中的走时曲线 3.4 球对称地球模型中的走时曲线 3.5 地震波的振幅、能量与几何扩散 3.6 地震波能量在边界上分配 3.7 地震波的衰减与散射 第四章　面波与自由震荡(12 学时) 4.1 自由界面对地震波的影响 4.2 Rayleigh 波 4.3 Love 波 4.4 面波的频散 4.5 海啸 第五章　地球内部结构的确定(10 学时) 5.1 地球结构反演 5.2 地震层析成像 5.3 地壳结构 5.4 上地幔结构 5.5 下地幔结构 5.6 地核结构 第六章　地震震源(10 学时) 6.1 地震位错模型 6.2 地震矩张量 6.3 震源辐射

	第七章　地震运动学与动力学研究(6 学时) 7.1 震源谱研究 7.2 地震学中自相似问题与标度律 7.3 震源时间函数与理论地震图合成概述
教学方式	暂无。
学生成绩评定办法	暂无。
教材	《现代地震学教程》,作者:周仕勇,许忠淮。
参考资料	*Modern Global Seismology*,作者:Lay T. & Wallace T.C.; *An Introduction to Seismology, Earthquakes, and Earth structure*,作者:Stein S. & Wysession M. ; 《地球物理学基础》,作者:傅承义,陈运泰,祁贵仲; 《地震学教程》,作者:傅淑芳,刘宝诚。

课程中文名称	地磁学与地电学
课程英文名称	Geomagnetism and Geoelectricity
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,普通物理,数学物理方法,电磁学
课程中文简介	本课程将着重讲授地磁学与地电学的基本原理、研究方法以及经典的研究成果。希望通过本课程的学习,使学生对地磁学与地电学学科有一个整体的、清晰的图像,为进一步深入学习及从事地球物理学或其他地球科学研究工作奠定良好的基础。
课程英文简介	This course focuses on the principle, methodology and achievement in geoelectricity and geomagnetism.
教学基本目的	通过本课程的学习,使学生对地磁学与地电学学科有一个整体的、清晰的图像,为进一步深入学习及从事地球物理学或其他地球科学研究工作奠定良好的基础。
内容提要及相应学时分配	一、地磁学(25 学时) 地磁场基础,现代地磁场的基本特征与结构,地磁场高斯理论 地磁场长期变化及其研究方法,地磁场起源 地球变化磁场的分类及其与太阳活动的关系 平静太阳日变化的基本特征和研究方法 磁暴的基本特征及其成因,地磁学的应用

	二、古地磁学(4 学时) 岩石磁学基础,古地磁学的基本原理和工作方法 古地磁场,古地磁学的研究成果与应用 三、地电学(10 学时) 地电场,电阻率法,大地电磁测深 电磁层析成像,地电学的应用 四、前沿进展/文献阅读/参观(6 学时)
教学方式	以课堂讲授为主,辅以文献阅读、报告等方式。
学生成绩评定办法	期中、期末考试方法:笔试或报告; 成绩比例:平时+期中 50%,期末笔试或报告 50%。
教材	暂无。
参考资料	*Introduction to Geomagnetic Fields*,作者:Wallace H. Campbell; 《地磁学教程》,作者:北京大学/中国科学技术大学地球物理教研室; 《地磁学》,作者:徐文耀。

课程中文名称	地球物理数值计算方法
课程英文名称	Numerical Methods in Geophysics
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	数学物理方程,算法语言基础
课程中文简介	利用数值方法求解地球物理学中的偏微分方程,是各种地球物理正演问题和反演问题的重要内容。随着计算机硬件和软件的快速发展,其应用越来越广泛。本课程的目的是介绍地球物理学中偏微分方程求解的数值方法,为学生进一步在地球物理及相关领域的学习或科学研究奠定基础。主要内容包括:地球物理学中的偏微分方程介绍,有限差分方法,谱方法,傅立叶拟谱方法,切比雪夫拟谱方法,复杂地球介质中地震波动场数值计算。特点是将理论和方法介绍与程序计算紧密结合,通过计算实例和结果分析理解理论与方法。使学生学到几种最常见的方法,并通过数值实验初步掌握计算过程。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	本课程的目的是介绍地球物理学中偏微分方程求解的数值方法,为进一步在地球物理及相关领域的学习或科学研究奠定基础。主要内容包括:地球物理学中的偏微分方程介绍、有限差分方法、谱方法、傅立叶伪谱方法、切比雪夫伪谱方法、有限单元方法、复杂地球介质中地震波动场数值计算。特点是将理论和方法介绍与程序计算紧密结合,通过计算实例和结果分析理解理论与方法。使学生学到几种最常用的方法,并通过数值实验初步掌握计算过程。

内容提要及相应学时分配	第一章　概述(3 学时) 1. 地球物理学的研究目的 ,2. 为什么需要数值计算方法 3. 数值计算方法在地球物理学中的应用,4. 地球介质宏观与微观表达 5. 地球物理学中的偏微分方程,6. 计算机发展简介 第二章　有限差分方法(6 学时) 1. 网格剖分,2. 差分形式,3. 高阶导数的差分近似,4. 泰勒级数展开 5. 差分方程,6. 差分格式的性质分析(精度、稳定性与收敛性) 7. 一维波动方程,8. 显式差分方法,9. 隐式差分方法 第三章　高阶差分算子(6 学时) 1. 有限差分近似的精度,2. 高阶差分算子,3. 交错网格差分近似 4. 傅立叶微分算子 第四章　傅立叶伪谱方法(6 学时) 1. 谱方法,2. 伪谱方法,3. 傅立叶求导,4. 快速傅立叶变换 5. 傅立叶伪谱方法与有限差分方法的比较 6. 傅立叶伪谱方法的频散与稳定性 第五章　切比雪夫伪谱方法(3 学时) 1. 正交函数基,2. 切比雪夫多项式,3. 切比雪夫配点 4. 切比雪夫多项式插值,5. 切比雪夫伪谱方法与傅立叶伪谱方法的比较 第六章　二维地球介质中地震波传播计算(9 学时) 1. 模型离散化,2. 自由表面条件,3. 边界条件,4. 震源项 5. 有限差分方法求解,6. 傅立叶伪谱方法求解,7. 切比雪夫伪谱方法求解 第七章　有限单元方法(3 学时) 1. 有限分单元法简介,2. 线性代数基础,3. 有限单元法基础 4. 有限单元法-1D 单元,5. 有限单元法-2D 单元,6. 有限单元法-例子 第八章　不同尺度地球介质模型地震波传播计算(3 学时) 1. 局部地球介质模型,2. 区域地球介质模型,3. 全球介质模型 第九章　超级计算简介(3 学时) 1. 计算精度与计算效率,2. 现代超级计算与并行计算 期末复习与考试(3 学时)
教学方式	将理论和方法介绍与程序计算紧密结合,通过计算实例和结果分析理解理论与方法。使学生学到几种最常用的方法,并通过数值实验初步掌握计算过程。
学生成绩评定办法	平时作业成绩 40%,期末开卷考试成绩 40%,上课成绩 20%。
教材	暂无。
参考资料	《偏微分方程数值解法》,作者:Morton K.W., Mayers D.F.。

课程中文名称	宇航技术基础
课程英文名称	Fundamental Technology of Astronautics
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,普通物理
课程中文简介	学习基本的航天技术知识,包括:航天系统、航天器轨道、空间运输系统、航天器设计和工作原理、空间环境及环境试验。
课程英文简介	Topics about the technology of astronautics, including the orbits, space transportation, structure and functions of the spacecraft, space environment and tests.
教学基本目的	了解航天技术几个主要方面,学习航天器的基本组成和设计原理。
内容提要及相应学时分配	第一章　绪论(6 学时) 1. 宇航概述,2. 航天系统工程,3. 应用卫星介绍 第二章　航天器轨道设计(4 学时) 1. 坐标与时间,2. 卫星轨道,3. 地面观测与跟踪 4. 入轨和机动,5. 深空旅行 第三章　空间运输系统(2 学时) 1. 运载火箭,2. 航天飞机,3. 空天飞机 第四章　航天器基本原理(14 学时) 1. 航天器结构和机构系统,2. 航天器姿态控制系统,3. 热控系统 4. 电源系统,5. 推进系统,6. 测控与数据管理系统 第五章　电磁兼容技术(2 学时) 第六章　空间环境对航天器的影响(2 学时) 第七章　可靠性及安全性设计(可选)
教学方式	课堂教学为主(80%),讨论和报告为辅(20%)。
学生成绩评定办法	期末考试(闭卷或开卷考试)占 60%,平时作业占 40%。
教材	暂无。
参考资料	《宇航技术概论》,作者:褚桂柏, 马世俊; 《卫星工程概论》,作者:徐福祥等。

课程中文名称	空间等离子体物理基础
课程英文名称	Fundamentals of Space Plasma Physics
开课单位	地球与空间科学学院

授课语言	中文
先修课程	电磁学
课程中文简介	主要讲解等离子体物理学的基本理论以及在相关空间物理中的应用。较为系统地介绍等离子体物理的基本概念、基本性质以及研究方法。
课程英文简介	This course is a general introduction to fundamental plasma physics and its space applications. Basic concepts in plasma physics, motions of singly charged particles, MHD theory and kinetic theory are included. Magnetosphere plasma is presented as an example for space plasma.
教学基本目的	目的是使学生了解等离子体物理的基本内容,其可能的应用方向, 对今后更为深入的学习打下基础。
内容提要及相应学时分配	第一章　引言(2 学时) 1. 等离子体的定义与基本性质,2. 等离子体的基本描述方法 第二章　单粒子轨道理论(6 学时) 1. 场方程,2. 回旋运动,3. 电场漂移,4. 磁场漂移,5. 运动不变量 第三章　磁流体力学基础(6 学时) 1. 磁流体力学的模型与方程,2. 磁场的冻结与扩散,3. 磁流体不稳定性 第四章　等离子体中的波(6 学时) 1. 有关的几个基本概念,2. 非磁化等离子体中的静电波 3. 非磁化等离子体中的电磁波,4. 磁流体力学波 第五章　动力论基础(4 学时) 1. 相空间密度,2. 速度分布函数,3. 宏观物理量 第六章　空间物理中的应用(4 学时) 1. 磁层顶的形成,2. 地球磁层中的场和等离子体,3. 磁重联的模型与应用
教学方式	课堂讲授,学生作业以及考试。
学生成绩评定办法	平时作业 20%,期末成绩 80%。
教材	暂无。
参考资料	*Basic Space Plasma Physics*, 作者: Woflgang Baumjohann and Rudolf A. Treumann; 《等离子体物理原理》,作者:马腾才,胡希伟,陈银华; *Plasma Physics and Controlled Fusion*,作者:Francis Chen。

课程中文名称	磁层物理学
课程英文名称	Magnetospheric Physics
开课单位	地球与空间科学学院

授课语言	中文
先修课程	电磁学
课程中文简介	认识近地空间环境，了解磁层各区域的形成和动力过程，极光亚暴的形成的主要物理过程，认识磁暴的机理及其触发机制；认识人造卫星—低轨卫星（LEO），中轨卫星（MEO），同步轨道卫星（GEO）和穿越轨道卫星（GTO）所处的空间环境的动力变化。
课程英文简介	Introduction to the Earth's Magnetosphere。
教学基本目的	认识近地空间环境，了解磁层各区域的形成和动力过程，极光亚暴的形成的主要物理过程，认识磁暴的机理及其触发机制；认识人造卫星—低轨卫星（LEO），中轨卫星（MEO），同步轨道卫星（GEO）和穿越轨道卫星（GTO）所处的空间环境的动力变化。要求学生能从物理本质上理解磁层物理，知道解决有 关磁层物理问题的思路，并能够独立解决简单的磁层物理问题。
内容提要及相应学时分配	1. 磁层物理概要 2. 磁层结构 2.1 磁层中的对流 2.2 旋转电场 2.3 环电流 2.4 等离子体层和等离子体边界层 3. 磁重联 3.1 MHD 与 Kinetic 重联 3.2 Anti-parallel 与 component 重联 4.激波、边界层和间断面 4.1 磁层顶结构 4.2 极尖区 4.3 弓激波 4.4 磁鞘区 5.磁尾电流片与磁层中的结构 5.1 磁尾电流片 5.2 磁通绳与磁岛 5.3 涡流 6.内磁层 6.1 环电流 6.2 辐射带 6.3 南大西洋异常 7.磁暴与磁层亚暴 7.1 磁暴 7.2 磁暴的驱动

	7.3 亚暴 7.4 亚暴的模型 8. 磁层中的波动现象 8.1 极低频波 8.2 甚低频波 8.3 哨声波 8.4 撕声 8.5 合声
教学方式	暂无。
学生成绩评定办法	① 期中采用闭卷书面考试,评占总成绩的 40%;② 平时成绩占总成绩的 30%,包括作业、课堂讨论;③ 期末考试采用开卷书面考试:小科研 30%。
教材	自编讲义。
参考资料	暂无。

课程中文名称	太阳大气层与日球层物理学
课程英文名称	Physics of Solar Atmosphere and Heliosphere
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	流体力学,光学,电磁学,电动力学等
课程中文简介	该课程系统地讲解在太阳大气层与日球层的主要探测结果,以及为解释观测结果建立的物理模型。通过把观测与理论比较,阐述基本特征和物理过程。该课程包括:太阳大气各层(光球、色球、过渡区和日冕)的宁静特征以及爆发性活动(如色球针状物、过渡区爆发性事件、耀斑和日冕物质抛射),太阳风的起源(物质和能量的供应机制),行星际中的结构(行星际磁云和共转相互作用区)、波动(如激波、阿尔芬波)和湍流(阿尔芬湍流),外日球层,日球层边界(终止激波和日球层顶)。
课程英文简介	This course is intended for undergraduate students who are interested in space science and astrophysics. This course provides an understanding of physics of solar atmosphere and heliosphere, including the observational characteristics of the solar atmosphere and heliosphere, as well as the underlying theoretical physics. By combining the observations and theories, the fundamental characteristics and physical process are revealed. The content of this course are as follows: typical features in layers of solar atmosphere (photospher, chromosphere, transition region and corona) and relative explosive activities (e.g., chromospheric spicules, transition region explosive

	events, solar flares and coronal mass ejections), origin of solar wind (mechanism of mass and energy supply), fluctuations and turbulence in solar atomosphere and interplanetary space, shocks and particle acceleration in the interplanetary space, pick-up ions in outer heliosphere, and boundary layer of heliosphere.
教学基本目的	该课程面向空间物理专业的本科生。系统地讲解在太阳大气层与日球层的主要探测结果,以及为解释观测结果建立的物理模型。通过把观测与理论比较,阐述基本特征和物理过程。通过该课程学习,了解人类对太阳和日球层的空间探测活动以及所取得的科学认知。
内容提要及相应学时分配	第一章　太阳大气(01~02 周) 一、太阳概况 1. 太阳结构,2. 太阳辐射,3. 太阳的能量来源及内部能量的输运 二、光球 1. 黑体辐射, 光球能量的辐射传输,光球辐射谱,吸收线 2. 光球磁场测量(吸收线的 Zeeman 效应),磁元 3. 米粒组织,4. 超米粒组织,5. 日震 三、色球层(03~04 周) 1. 离化原子发射线,色球的温度,2. 针状物,3. 色球网状组织 四、日冕 1. 日冕辐射(K 日冕,电子散射,F 日冕尘埃散射 和 E 日冕离化原子发射) 2. 日冕数密度和温度(温度测量方法) 3. 日冕的结构(开结构和闭结构,冕流,日耳) 4. 太阳大尺度磁场分布(光球磁场单极区和混合区,磁场外推,日冕磁场) 5. 冕洞 (电子热韧致辐射, 观测和特征,物理本质-太阳风外流) 6. 日冕物质抛射(CME)事件 (观测,形态(3 部分结构),物理参数,机理问题) 五、太阳活动区和太阳爆发(05~06 周) 1. 太阳黑子(形态,发展,黑子数,太阳活动周期,太阳活动机理) 2. 太阳活动区 和太阳耀斑(冻结磁场的概念, 特征,分布和时间变化,耀斑现象和分级) 3. 太阳耀斑辐射(电磁波,粒子,等离子体云)及其物理过程 4. 太阳爆发(耀斑和 CME)模型　　耀斑和 CME 关系,基本理论问题,耀斑电流片模型,CME 整体图像,磁爆裂模型,磁绳灾变模型,磁重连的作用。 参考书:太阳太阳活动区物理 第二章　太阳风(07~09 周) 一、太阳风的观测, 在地球轨道处太阳风的平均特性 1. 太阳风探测原理 静电分析器,2. 等离子体的速度发布函数 3. 静电分析器结构,4. 质子一维速度测量 5. 温度测量,6. 三维速度分布测量,7. 初步测量结果

二、太阳风磁场探测原理 磁通门磁强计
1. 磁场测量原理
2. 铁磁物质特性
3. 磁通门磁强计结构和原理
4. 定标
5. 初步测量结果
三、太阳风高速流和日球层速度三维分布
1. 高束流及其与冕洞的相关
2. 磁场极性扇形分布及其与日球层电流片的关系
3. K 冕亮度-电流片-高束流-磁场极性扇形分布的关系
4. 太阳风日球层三维分布模型,5. Ulysis 飞船日球层子午面的观测
四、太阳风与行星际磁场的形成理论(10~11 周)
1. 日冕膨胀模型和日球层顶
(1)流体力学描述方法, 基本守恒方程, 适用条件, 为什么太阳风用流体力学描述
(2)静止日冕模型的困难
(3)拉威尔喷管中的超声速流动
(4)Parker 等温日冕膨胀模型
(5)太阳风的外边界-日球层顶
(6)Parker 模型的证实
2. 太阳风磁场的形成的初级模型
(1)磁力线与迹线
(2)太阳风磁场空间变化的初级模型
第三章　太阳风中流的相互作用和间断面(13~14 周)
一、太阳风中的磁流体间断面
1. 切向间断面总压强连续条件的推导
2. 流体越过间断面的守恒关系和间断面的分类
3. 切向间断面、旋转间断面和接触间断面特征
二、磁流体激波
1. 激波的跃变条件和熵增加的假设,2. 激波的进化性条件
3. 快激波和慢激波的特性,4. 交接面、压缩区和激波的形成
5. 激波的传播,活塞激波和爆炸激波
三、太阳爆发产生的行星际磁云和激波
1. 日冕溃射物(CME)和背景太阳风的相互作用(激波,鞘,等离子体云)
2. 双向电子通量和等离子体云磁场结构,3. ICME 激波的传播
四、太阳风中的相互作用区和共转激波
1. 太阳风中高速流与低速流的相互作用,2. 共转行星际激波
3. 共转相互作用区
五、日球层的终止激波

	第四章　太阳风与行星的相互作用(15~16周) 一、太阳风与地球磁场相互作用的观测 1. 磁层顶的观测,2. 弓形激波的观测 二、磁层顶的简单模型 1. 导电平面与磁偶极子的相互作用 三、太阳风在磁鞘中的绕流 四、弓形激波结构 复习(17周)
教学方式	课堂讲授(板书+PPT)。
学生成绩评定办法	课程要求:出席听课,完成作业;平时成绩:15分(完成平时作业答题) 期末考试:85分。
教材	《日地空间物理学》(上、下册),作者:涂传诒等。
参考资料	《太阳物理学》,作者:章振大; *Physics of the Solar Corona*,作者:Markus J. Aschwanden。

课程中文名称	电离层物理学与电波传播
课程英文名称	Ionospheric Physics and Radio Wave Propagation
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,线性代数,普通物理,电动力学,等离子体物理基础
课程中文简介	电离层是地球高层大气的一部分,该部分受到太阳紫外辐射的影响发生电离,该电离的部分足以影响到无线电波的传播. 本课程以电离层研究历史为主线,重点围绕电离层的形成,电离层的形态,电离层的电流,以及电磁波在电离层中的传播等内容开展教学工作。
课程英文简介	Ionosphere is one part of the upper atmosphere of earth that is ionized by the solar EUV and X-ray irradiance. This ionozed part or ionosphere can affect thepropagation of the electromagnetic wave greatly. the course-ionospheric physics and radio-wave propagation include "the ionospheric study history", "the formation theory of ionosphere", "the morphology of ionosphere", "the current in the ionosphere", and "the propagation theory of radiowave in ionosphere".
教学基本目的	认识空间环境中电离层特征,其中的主要物理过程及其在基础研究和应用方面的实际意义;介绍电磁波在电离层中传播的基本特点,磁离子理论和理论在短波电离层传播方面的应用。

内容提要及相应学时分配	第一章　引言(3 学时) 1. 地球大气,2. 日地空间环境和电离层,3. 电离层研究发展简史 4. 电离层在基础研究中的地位,5. 电离层应用 第二章　电离层的形成和结构(12 学时) 1. 电离产生和成层的基本理论,2. 电离的损失过程 3. 光化学平衡,4. 电离成分的双极扩散及其在电离层形成中的作用 5. 电离层各分区的形成机制和主要特征 第三章　电离层的电导率和电流(12 学时) 1. 电离成分的迁移率及其计算,2. 中性风,3. 电场和地磁场 4. 电离层各向异性电导率,5. 电离层电流和地磁场变化。 第四章　中性大气动力学简介(6 学时) 1. 中层和热层大气,2. 绝热大气的温度直减率和大气浮力频率 3. 中性风,4. 大气中的声重力波 第五章　磁离子理论及其在电离层中的应用(12 学时) 1. 电磁波在电离气体和一般介质中传播的比较 2. Maxwell 方程组;电离气体的结构关系式 3. 电磁波在电离气体中的折射指数和偏振 4. 电子和分子碰撞的效应;准纵和准横传播。 第六章　电离层探测简介(6 学时) 1. 利用电波反射—电离层测高仪 2. 利用电波相位变化探测电离层—法拉第旋转和多普勒效应 3. 利用电波振幅变化探测电离层
教学方式	多媒体教学与传统教学方法结合,在一些概念性的课程部分主要以多媒体教学为主,在一些公式类教学中主要以板书为主。
学生成绩评定办法	采用百分制,平时成绩占 20%,期末考试成绩占 80%。
教材	《电离层物理概论》,作者:熊年禄等。
参考资料	暂无。

课程中文名称	空间天气学
课程英文名称	Introduction of space weather
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	地球物理概论

课程中文简介	空间天气学是空间科学领域中一门新兴的学科。空间天气指的是瞬时或短时间内太阳表面、太阳风、磁层、电离层和热层的状态和变化。它们的状态和变化可影响空间和地面技术系统的性能和可靠性,危及人类的生命和健康。恶劣的空间天气可引起卫星运行、通信、导航以及电站输送网络的崩溃,造成各方面的社会经济损失。本课程主要讲授的是由于太阳引起的空间天气变化对地球以及地球表面技术系统的影响。
课程英文简介	Space weather is an emerging field of space science focused on understanding societal and technological impacts of the solar－terrestrial relationship. Space weather–changes in the Earth's environment that can often be traced to physical processes in the Sun－can have a profound impact on critical Earth－based infrastructures such as power grids and civil aviation. Violent eruptions on the solar surface can eject huge clouds of magnetized plasma and particle radiation, which then propagate across interplanetary space and envelop the Earth. These space－weather events can drive major changes in a variety of terrestrial environments, which can disrupt, or even damage, many of the technological systems that underpin modern societies. This course introduces the relationship between the Sun and Earth, and shows how it impacts our technological society. The aim of this course is to offer an insight into our current scientific understanding of space weather, and how we can use that knowledge to mitigate the risks it poses for Earth–based technologies.
教学基本目的	本课程主要讲授的是由于太阳引起的空间天气变化,以及对地球和地球表面技术系统的影响。本课程的目标是希望学生们能够比较深入地运用科学的思维去理解空间天气学以及我们能如何使用学到的知识去减少恶劣的空间天气对我们的人类的技术系统造成的影响。
内容提要及相应学时分配	本课程主要分为8个部分: (1)什么是空间天气?(3学时) (2)变化的太阳(6学时) (3)日球层(6学时) (4)地球磁场和地球磁层(12学时) (5)地球高层大气和电离层(6学时) (6)空间天气效应(6学时) (7)空间天气灾害(3学时) (8)空间天气预报(3学时) 去空间天气预报中心实习参观(6学时)
教学方式	课堂讲授、报告、参观实习。
学生成绩评定办法	上课出勤率20%,期末笔试60%,期末报告20%。

教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	地理学基础
课程英文名称	Introducing Geography
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	地球科学概论
课程中文简介	本课程从人地关系视角出发,重点讲授自然地理学和人文地理学的基本原理、基本问题、基础知识及基本研究方法,是地理信息系统和遥感等相关专业本科学生必须掌握的地理学知识内容。课程对于学生掌握地理学基本研究和思考方法,正确理解和解决后续学习中所面对的基本地理问题,以及建立人与自然协调发展以及社会经济持续发展的观念具有十分重要的作用。 课程主要包括自然地理学基础和人文地理学基础两个知识单元。自然地理学基础单元首先介绍自然地理学的研究对象、任务和基本方法,之后从地理环境的整体性出发,依次对地球表层系统的各自然地理要素的形成过程、基本特征、作用与地位、分布与变化规律等进行系统性的介绍,主要包括地壳、大气、水文、生物、土壤及地貌等自然地理要素。在此基础上对各个自然地理要素之间的相互关系和相互作用、自然地理环境的基本整体性和差异性规律,人类与自然地理环境的关系等内容进行深入学习。人文地理学基础单元首先介绍人文地理学基本概念和学科体系,然后介绍人文地理学中的人地关系论、人口增长和迁移规律、古典区位论、区域-城市发展战略等基本原理。在此基础上,对地理信息科学在灾害、环境、健康、社交网络、智慧城市等领域的热点研究进行了简要的介绍。
课程英文简介	This course serves as an introduction to geography, including the intertwined physical geography and human geography, from the view of human-environment relationships and interactions. The origin, development, basic concepts, elementary research topics and methods of geography are explored systematically. Throughout the course, students will have a look at patterns of human activity that are in response to and have an effect upon environmental processes. The primary aim of this course is to ready the undergraduate students for the advanced courses in geographic information science. In the physical geography section, which is the study of Earth's natural environmental elements and processes, the hydrosphere, lithosphere, atmosphere, and biosphere are sequentially instructed, with the flow of energy and matter through them being the focus, to provide the students with an overall understanding

	of the processes creating the environment we live in. The basic rules of physical geography such as latitudinal, meridional, altitudinal, and none zonality, are finally introduced to the students to further their understanding of human-environment interactions. In the human geography section, the basic concept and disciplinary system are introduced first, then the principles of Human Geography are instructed which include theory of man-land relationship, population growth and migration patterns, classical theory of location and city regional development strategy. Upon these theories, the advance topic of geographic information science with disaster, environment, health, social media, smart city are introduced briefly. The evaluation of this course includes two separated parts. Regular assignments will cover 30 points while a final exam will cover the other 70 points.
教学基本目的	本课程的主要目的是让学生全面掌握地理学基础知识,理解各种常见的自然地理现象和人文地理现象产生和发展机理,培养学生从地理学视角分析和解决问题的思维方法和能力,为后期地理信息科学专业课程学习打好基础。课程学习可以使学生更好地将地理信息科学知识与地理基础知识相结合,提高学生使用地理信息科学专业知识分析和解决具体地理问题的兴趣和能力,从而提升其后续科研潜力。
内容提要及相应学时分配	导论:什么是地理学? 第一部分:自然地理学基础 第一章　自然地理学的研究对象和任务 第二章　地球和地球系统(自学内容) 教学过程中此章节并未安排学时,相关讲义主要供同学们自行复习以及其他专业选修本课程同学自学。 1. 地球的基本特征,2. 地球的圈层结构,3. 地壳及其运动 第三章　大气与气候 本章重点是认识大气的组成、特性及其运动,掌握气候的形成和变化规律。 1. 大气的组成和热能,2. 大气水分和降水,3. 大气运动和天气系统,4. 气候形成的辐射与热力因素 5. 气候变化 第四章　水文(海洋和陆地水) 水文是最活跃的地理要素之一,本章的重点是认识地球水循环与水量平衡的规律,掌握海洋、河流、湖泊、地下水及冰川等水域环境的特点及其变化规律。 1. 地球水循环与水量平衡,2. 海洋起源与海水理化性质,3. 海水的运动 4. 海平面变化,5. 海洋资源和海洋环境保护,6. 河流 7. 湖泊与沼泽,8. 地下水,9. 冰川 第五章　生物群落与生态系统 本章的重点认识、理解并掌握生物与环境的关系、生物种群和生物群落的概念、生态系统的结构与功能及生态平衡等。

	1. 地球上的生物界,2. 生物与环境,3. 生物种群和生物群落 4. 生态系统,5. 陆地和水域生态系统,6. 社会-经济-自然复合生态系统 7. 生物多样性及其保护 第六章　土壤 本章的重点是认识土壤及土壤肥力的概念、土壤的物质组成及特性、土壤形成因素和主要成土过程、土壤分类及空间分布规律等问题。 1. 土壤圈的物质组成及特性,2. 土壤形成与地理环境间的关系 3. 土壤分类及空间分布规律,4. 土壤类型特征 5. 土壤资源的合理利用与保护 第七章　地貌学概述 本章重点讲述地貌学的基本概念、研究内容、学科分支和典型理论,介绍部分典型地貌类型的分类、形态、成因和发育规律。 1. 地貌学的研究内容,2. 地貌侵蚀循环理论 3. 部分典型地貌成因与主要类型,4. 灾害地貌与防治 第八章　自然地理环境的基本规律 本章的教学重点是认识、理解并掌握自然地理环境的整体性规律、地域分异规律、时间演化规律。 1. 自然地理环境的整体性规律 2. 自然地理环境的地域分异规律 3. 自然地理环境的时间演化规律 4. 自然地理环境的基本规律应用(自然区划及土地类型研究) 5. 人类与自然环境(可持续发展) 第二部分:人文地理学基础 第一章　人文地理学概述 本章的教学重点是认识、理解并掌握人文地理学的概念、分类、应用等综合问题。 1. 人文地理的研究对象,2. 人文地理思维的一般特点及特性 3. 人文地理学科体系。 第二章　人地关系论 本章的教学重点是认识、理解并掌握人地关系论。 1. 地理环境决定论,2. 人地相关论,3. 适应论 4. 人类生态论,5. 二元论(非决定论),6. 可持续发展论 第三章　人口地理学 本章的教学重点是认识、理解并掌握人口地理学是研究各种人口现象的地域特征、区间差异、区际联系及其发展变化规律。 1. 人口分布,2. 人口迁移规律,3. 人口增长,4. 人口模式转变 第四章　区位论 本章的教学重点是认识、理解并掌握区位论的基础理论。 1. 区位影响因素,2. 杜能的农业区位论,3. 韦伯的工业区位论 4. 克里斯泰勒的中心地理论,5. 廖什的市场区位论

	第五章　城市及区域发展 本章的教学重点是认识和了解城镇、城市化、城镇体系等基本概念，着重论述区域-城市发展战略的历史、规划方法、规划内容，熟悉城市与区域规划的基本工作方法。 1. 城镇、城市化定义与内涵，2. 城镇体系结构，3. 区域-城市发展战略 4. 案例研究（用地规划、交通规划、工程规划、居住地规划等） 三、学时分配（合计，48 学时） 1. 自然地理学基础 （1）导论（1 学时），（2）自然地理学的研究对象和任务（1 学时） （3）大气与气候（6 学时），（4）水文（海洋和陆地水）（6 学时） （5）生物群落与生态系统（6 学时），（6）土壤（6 学时） （7）地貌学概述（2 学时），（8）自然地理环境的基本规律（4 学时） 2. 人文地理学基础 （1）人文地理学概述（2 学时），（2）人地关系论（2 学时） （3）人口地理学（4 学时），（4）区位论（4 学时） （5）城市与区域发展（4 学时）
教学方式	课程的主要教学方法包括课堂讲授、习题和专题讨论。课堂讲授使用多媒体课件授课；习题是指结合讲授内容给出习题，由学生在课下完成，每个章节都设有习题；课堂讨论是指针对在授内容给出特定问题，一般是发散性问题，进行课外延展阅读后在课堂进行讨论并提交报告，通常每个章节设置一次专题讨论。
学生成绩评定办法	课程成绩分为两个部分，平时成绩 30%，期末考试成绩 70%。其中平时成绩对应授课期间布置的作业和讨论报告内容，逐次给分；期末采用闭卷书面考试。
教材	《自然地理学》，作者：陈效逑；《人文地理学》，作者：赵荣，王恩涌。
参考资料	《自然地理学》，作者：杨达源； *Introducing Physical Geography*，作者：Alan Strahler ； 《气象学与气候学》，作者：周淑贞； 《环境学基础教程》，作者：黄润华，贾振邦； 《地貌学原理》，作者：杨景春，李有利； 《城市地理学》，作者：许学强，周一星，宁越敏 ； 《经济地理学》，作者：李小建； 《城市规划原理》，作者：吴志强，李德华； *Human Geography*：*Places and Regions in Global Context*，作者：Knox P. L. and Marston S.A. ； *Human Geography*：*Culture*，*Society and Space*，作者：Blij H.J.D.。

课程中文名称	遥感概论
课程英文名称	Introduction to Remote Sensing
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	选修本课程需要具备高等数学、大学物理和地学专业基础。
课程中文简介	主要内容:遥感基本概念、遥感成像机理、遥感图像的获取、遥感图像的处理与解译、遥感应用等。 课程特点: (1)突出先进性与前瞻性:充分借鉴国内外该课程的教学体系和内容,注意反映遥感领域的最新进展; (2)保持系统性和科学性:基础知识循序渐进,教学内容前后衔接; (3)加强基础性与实用性:注重遥感成像机理与图像处理、解译方法及遥感应用的紧密结合。
课程英文简介	Objective: through the teaching and learning of the course, students will master basic remote sensing theory, methodology and applications, as well as new progresses. At the same time, students will have skills and ability of remote sensing image processing, interpretation and application analysis. Main contents: basic concepts ans principle of remote sensing, remote sensing imaging process and data acquisition, image processing and interpretation, remote sensing applications. Main features: 1) highlighting advancement and foresight: Taking examples of teaching framework and contents of the course from foreign universities, presenting new progress in remote sensing field; 2) preserving systematicness and scientificalness: teaching step by step and keeping the consistency. 3) enhancing fundamental and practical aspects of the course: highlighting the combination of remote sensing principle, techniques and applications.
教学基本目的	通过“遥感概论”教学,使学生系统掌握遥感基本理论、方法和应用技术,了解遥感发展的最新进展,并具备遥感图像处理、解译和应用分析的基本技能。
内容提要及相应学时分配	第 1 章 遥感概述(2 学时) 1. 遥感概念,2. 遥感过程及要素 3. 遥感技术系统,4. 遥感的分类,5. 遥感特点,6. 发展简史及发展趋势 第 2 章 电磁辐射基础(6 学时) 1. 电磁辐射及性质 2. 太阳辐射和地球辐射

	3. 大气及其对电磁辐射的影响 4. 地面物体的反射光谱 5. 遥感的三种模式 第 3 章 光学基础(2 学时) 1. 颜色的性质和颜色立体,2. 加色法与减色法 3. 黑白图像与彩色图像,4. 遥感光学处理简介 第 4 章 遥感传感器(3 学时) 1. 传感器的类型 2. 传感器的性能 3. 摄影类型的传感器,4. 扫描成像传感器,5. 成像光谱仪 第 5 章 航空遥感(2 学时) 1. 航空遥感系统,2. 航空相片的几何特征与物理特征 3. 相片视差和立体观测,4. 航摄飞行计划 第 6 章 航天遥感(2 学时) 1. 遥感卫星的姿态与轨道参数 2. 陆地卫星 Landsat 系列,3. SPOT 系列,4. 气象卫星系列 5. 其他卫星系列 第 7 章 微波遥感(2 学时) 1. 概述 2. 侧视雷达系统的工作原理,3. 合成孔径雷达(SAR) 4. 侧视雷达图像的几何特征,5. 侧视雷达图像的信息特点 6. 微波传感器及其遥感平台 第 8 章 图像校正与增强(5 学时) 1. 数字图像基础知识 2. 图像辐射校正 3. 几何校正的原理与方法 4. 遥感图像增强处理 第 9 章 遥感图像目视解译(4 学时) 1. 遥感图像目视解译原理 2. 遥感图像目视解译基础 3. 遥感图像解译 4. 典型解译实例,5. 遥感图像计算机解译基础 第 10 章 图像分类(2 学时) 1. 图像分类：概念与原理,2. 监督分类方法简介 3. 非监督分类方法简介,4. 分类精度分析 第 11 章 遥感应用(3 学时) 1. 遥感应用的过程,2. 典型应用领域简介,3. 具体实例 实验:共 12 学时

	实验 1　图像几何纠正(2 学时) 实验 2　图像滤波(2 学时) 实验 3　图像变换(植被指数与主成分分析)(2 学时) 实验 4-5　遥感图像目视解译(4 学时) 实验 6　图像分类(2 学时)
教学方式	课堂讲授,实习与实验。
学生成绩评定办法	考试成绩(期末考试)占 80%,平时成绩(期中考试、平时作业、实验/实习)占 20%;考试方法:期末考试(闭卷考试)。
教材	暂无。
参考资料	*Remote Sensing and Image Interpretation*,作者:Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., Chipman, J.W.; *Introduction to Remote Sensing*,作者:Campbell, J.B.; *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*,作者:Jensen, J.R.; *CCRS Fundamentals of Remote Sensing*,作者:CCRS; *NASA Remote Sensing Tutorial*,作者:NASA; 《遥感概论》,作者:彭望琭;《遥感导论》,作者:梅安新等。

课程中文名称	地图学
课程英文名称	Cartography
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学
课程中文简介	地图学是地球信息科学的基础性学科之一。本课程按照空间地物定位→地球球面空间到地图平面的转换→空间信息抽象与简化处理→空间信息可视化→地图应用这一逻辑顺序,重点介绍常用的地球坐标系统、地图投影、地理信息综合和地图可视化等地图制图的核心理论、现代制图技术以及地图应用的方法。在教学形式上,采用课堂讲授、课后练习、课堂实习与自学相结合的方式。通过该课程的系统学习与实习,使学生掌握地图制图的基本理论、技术和地图分析的方法,培养学生空间数据处理和空间认知的能力以及制作地图的基本技能。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	通过该课程的系统学习与实习,使得学生能够正确理解地图的基本特征及其相关概念,掌握地图投影、地理信息综合和地理特征地图符号化方法等地图学

	的核心理论,了解现代计算机地图制图技术的不同过程模式,掌握数字制图的基本过程,学会使用与分析地图的一般方法,培养学生在地图制作和地图空间认知等方面的能力。
内容提要及相应学时分配	第一章“绪论”(5 学时) 本章教学的目的是使学生对地图以及地图学有一个宏观的了解。首先重点介绍地图的基本特征与功能,给出地图的定义;介绍地图的基本构成要素,常见地图的分类及各类地图的特点;概括介绍地图成图的基本方法及其相应的学科领域;最后重点介绍地图学的概念,概略介绍各种技术变革对地图学发展所带来的影响,给出现代地图学重点发展的框架。 第二章“地球及地球参照坐标系”(3 学时) 地球的形状与大小是建立地球参照坐标系首要考虑的因素,它直接影响着地面点位坐标的精度。本章首先介绍大地体、椭球体、圆球体的概念及其对地图制图的意义;之后在介绍常用的地球参照坐标系的基本概念后,重点介绍我国的地面参照系统,并对后续章节要涉及的地球表面上的一些几何度量给出解释。 第三章“地图投影”(8 学时),实习讲解(1 学时) 本章内容为地图学的基础理论之一,首先介绍地图投影的定义、不可避免的投影变形及其描述的方法、投影的分类、建立投影的基本方法以及选择或设计地图投影的一般原则等基本概念,并介绍一些常用的小区域、半球区域和全球区域的地图投影,其中尤其对我国地形图所用的高斯-克吕格投影、圆锥投影进行重点介绍。 第四章“地理信息综合”(4 学时) 本章内容为地图学的基础理论之一,目的是以有限简化的地图内容科学地表现实地繁杂地理事物的分布。从传统的制图综合概念引出地理信息综合链的概念,概括介绍各链节的基本内容,重点介绍其中的属性数据和图形数据综合的概念及其影响因素。 第五章“地图图形设计”(4 学时) 本章和第六章内容一起构成了线划地图可视表达的理论基础。本章的授课重点在于图形设计及图形相关的内容上,具体从线划地图符号、注记、图面配置等方面,着重介绍图形符号构成的基本要素——视觉变量、符号形状/尺寸/颜色的设计原则、注记设计要素与标注原则、地图版面配置要素与设计原则等,这些均是地图设计的基本内容。 第六章“地理特征的符号化”(5 学时),实习讲解(1 学时) 本章的授课重点在于针对不同的地理特征对象采用哪种图形符号表达最为合适,即地图表示方法问题,着重介绍呈点状、线状和面状分布的地理特征的不同符号化方法。通过一次完整的统计地图制图过程的实习,使学生能够理解与掌握最基本的统计地图设计与符号化方法。 第七章“图生产过程与技术”(4 学时)

	本章首先介绍一般地图的生产过程;然后重点介绍数字地图制图的原理、方法与过程,以及目前常用的4D数字地图产品;最后概略介绍一下遥感制图所涉及的内容。 第八章“地图应用”(4学时),课上实习(6学时) 前面的章节主要为有关地图制作方面的内容,而本章主要介绍有关地图使用的问题,首先介绍评价地图的政治思想性、科学性和艺术性标准,然后介绍地图分析中所采用的一般方法,最后重点介绍我国国家基本比例尺地形图的特点、分幅编号系统以及图上所表达的基本地理要素,并通过6学时的课上地形图阅读分析实习,获取制图区域地理信息,进行地理要素相关分析,最终得出该区域的地理现象分布的典型特点与规律性。
教学方式	课堂讲授为主,约占90%课时;课上实习为辅,约占10%课时。
学生成绩评定办法	总成绩100分,由三部分构成:(1)期末闭卷考试,65分;(2)作业/实习,30分;(3)学习态度综合表现,5分,主要对上课出勤率、交作业的及时程度、课堂及课后提问题或与教师互动的活跃程度等方面综合评定。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	地理信息系统原理
课程英文名称	Principles of Geographic Information System
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	地学概论,计算概论,计算机程序设计语言,算法与数据结构,地图学
课程中文简介	使学生对地理信息系统的基本概念、数据结构、技术体系与应用方法有一个较全面和完整的理解,并能初步掌握GIS软件的操作技能。其中讲授的基础理论与知识部分主要内容有:GIS的基本概念、组成、学科内容与发展简史,GIS数据模型与数据结构,GIS系统结构及主要功能,GIS空间分析模型,GIS应用方法、应用实例及发展前景。同时包括适当的GIS编程与软件操作内容,前者通过一些初步的数据结构编码等使学生对GIS底层有较为直观的认识,并建立图形编程的概念,后者侧重培养学生从输入、建库、查询、分析到输出的GIS基本操作技能。
课程英文简介	This lesson covers the primary concepts, theories and technologies of Geographic Information System, including spatial data model, spatial analysis, software architecture, and applications. The GIS program designing and software using are also introduced. The main purpose of this lesson is not only to teach the theory and methods of GIS to students but also to improve their ability to utilize GIS software as tools.

教学基本目的	使学生对地理信息系统的基本概念、数据结构、技术体系与应用方法有一个较全面和完整的理解,并能初步掌握 GIS 软件的操作技能。
内容提要及相应学时分配	第一章　概论(2 学时) 1. 基本概念,2. 地理信息系统构成及其类型 3. 地理信息系统功能概述,4. 地理信息系统主要研究内容及相关学科 5. 地理信息系统发展简史与展望 第二章　从现实世界到数字世界　(2 学时) 1. 对现实世界的地理认知,2. 现实世界的抽象,3. 数字世界 第三章　GIS 中的数据(2 学时) 1. 数据的含义与类型,2. 数据的测量尺度 3. 空间数据质量,4. 空间元数据 第四章　空间数据模型(4 学时) 1. 空间数据模型的基本问题,2. 场模型,3. 要素模型 4. 其他数据模型:网络模型、三维模型、时空模型 第五章　空间数据结构(4 学时) 1. 栅格数据结构及其编码,2. 矢量数据结构及其编码 3. 矢量栅格数据比较及转换算法,4. 空间关系 第六章　空间数据输入与编辑(4 学时) 1. GIS 主要信息源及输入方式,2. 地图数字化仪输入 3. 地图扫描矢量化输入,4. GIS 输入编辑系统的构成与主要功能 第七章　空间数据存储、管理与查询(4 学时) 1. 空间信息管理,2. 空间数据库 3. 空间索引机制,4. 空间信息查询 第八章　空间分析与建模(8 学时) 1. GIS 空间分析逻辑原理,2. 空间分析函数、空间变换与再分类 3. 空间指标量算与空间关系检测,4. 缓冲区分析 5. 叠加分析,6. 网络分析,7. 空间插值,8. 空间统计分析 第九章　数字地形模型与地形分析(4 学时) 1. 数字地形模型,2. TIN 模型 3. 不同 DEM 模型之间的转换,4. 地形分析与应用 第十章　空间数据表达与输出(4 学时) 1. 空间数据输出的主要类型与输出方式,2. 空间表达与数字制图 3. GIS 输出系统的构成及主要功能 第十一章　GIS 软件工程与项目管理(2 学时) 1. GIS 软件工程,2. GIS 应用项目组织与管理 3. 主要的 GIS 软件和二次开发平台 第十二章　GIS 应用方法与实例(3 学时) 1. GIS 应用的一般方法与流程

	2. GIS 行业应用实例(规划、环境、交通、地貌、医疗卫生、军事等) 3. 3S 集成与应用 第十三章　GIS 发展展望(2 学时) 1. 网络 GIS 与分布式 GIS,2. GIS 标准化,3. GIS 社会化 4. 虚拟现实、数字地球与地球信息科学
教学方式	课程以授课为主,辅以课外练习。
学生成绩评定办法	作业为考核成绩的 30%,期末考试(闭卷笔试)为 70%。
教材	《地理信息系统原理、方法与应用》,作者:邬伦,刘瑜,田原等。
参考资料	*Geographical Information Systems and Science*,作者:P. A. Longley, M. F. Goodchild, D. J. Maguire, etc.; *Introduction to Geographic Information Systems*,作者:Kang-Tsung Chang; 《地理信息系统原理与算法》,作者:吴立新,史文中。

课程中文名称	卫星导航定位基础
课程英文名称	The Fundamental of Satellite Navigation and Positioning
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	高等数据,测绘学概论
课程中文简介	卫星导航定位技术是对地观测领域一个十分重要的发展方向,其应用涵盖非常广泛。卫星导航设备对于军事、公安、测绘、海洋、地质、采矿、农业、环境、航空航天等等领域,乃至于交通、环境、气象、地震等与人们日常生活密不可分的各领域,已经成为不可缺少的工具。国际上有多套全球卫星导航系统,我国也正在发展北斗全球导航系统,这些卫星导航系统的研制与应用,对我国以及国际相关领域的发展均产生了相当深远的影响。如何高效地利用卫星导航设备获取的数据进一步分析相关领域的各类动态信息,已经成为这些领域前沿探索的一项重要内容。因此,卫星导航定位技术及其应用的相关知识,是对地观测领域相关专业必不可少的一门功课。 本课程旨在让同学们全面了解卫星导航定位的基础知识,包括其基本原理、方法以及简单的应用,重点介绍美国 GPS 系统和我国北斗系统的组成、信号的处理、单点定位与导航的计算原理、实时动态定位与导航的方法等等内容,同时结合实验课,让同学们掌握相关的算法以及用户模块(接收机端)的使用,为进一步深入学习和运用卫星导航定位的相关理论与技术奠定基础。

课程英文简介	GNSS now becomes an essential element of the global information infrastructure. It's led to the development of hundreds of applications affecting every aspect of modern life. People use GPS technology in daily life such as cars, mobile phones, and even ATM`s. GNSS boost fields are include farming, construction, mining, surveying, package delivery, and logistical supply chain management. Major communications networks, banking systems, financial markets, and power grids depend heavily on GPS for precise time synchronization. For GIS field, GNSS navigation is a typical application, with the aid of Geographical information, GNSS can providing transportation guide, aiding search and rescue efforts, and speeding the delivery of emergency services and disaster relief. In addition, GNSS also advances scientific aims such as weather forecasting, earthquake monitoring, and environmental protection. The most important things for GPS maybe its relative arm equipment development, so people must pay attention to the fact that while GPS brings convenience to the life, it also brings dangerous things. GPS is still kept modernization, and new generations GPS satellites are under development. There are quite a few set of GNSS systems are in use or under development. The Russian Global Navigation Satellite System (GLONASS) was developed contemporaneously with GPS, There are also the planned European Union Galileo positioning system, Chinese Compass navigation system, and Indian Regional Navigational Satellite System. In a word, the knowledge about GNSS is important, students from the relative fields should master the knowledge.
教学基本目的	见课程简介。
内容提要及相应学时分配	第一章　绪论(2 学时) 1. 全球卫星定位系统的产生、发展及前景 2. 北斗及其他导航系统的发展概况 3. 卫星导航系统在各领域中的应用 第二章　卫星导航系统所涉及的时间系统和坐标系统(4 学时) 1. 时间系统的概念,2. 恒星时与太阳时 3. 原子时、协调世界时与 GPS 时,4. 建立在相对论框架下的时间系统 5. GPS 中涉及的一些长时间计时方法,6. 天标坐标系,7. 地球坐标系 8. ITRS 与 GCRS 的坐标转换,9. 北斗导航系统所涉及的时间和坐标系统 第三章　GPS 卫星导航定位系统的组成及信号结构(4 学时) 1. GPS 卫星导航定位系统的组成,2. GPS 载波与测距码 3. GPS 导航电文,4. GPS 卫星位置的计算 5. 北斗卫星导航系统的组成与信号结构,6. 北斗卫星导航系统的导航电文

	实验课 1:基于星历的卫星在轨位置计算(2 学时) 注:以 GPS 或北斗导航电文为例 第四章　GPS 卫星导航定位中的误差源分析(6 学时) 1. 概述,2. 钟误差,3. 相对论效应,4. 卫星星历误差 5. 电离层延迟误差,6. 对流层延迟误差,7. 多路径误差 8. 其他误差改正 实验课 2:导航定位及误差源分析计算(2 学时) 注:以 GPS 卫星或北斗为例 第五章　距离测量与定位方法的基本方法(4 学时) 1. 利用测距码测定卫地距,2. 载波相位测量,3. 单差、双差、三差观测值 4. 观测值的线性组合,5. 周跳的探测及修复,6. 整周模糊度的确定 7. 单点定位,8. 相对定位,9. 网络 RTK 及连续运行参考系统 10. 差分 GPS 实验课 3: 网络 RTK 高精度导航定位算例(2 学时) 参观交流:北京 CORS 站或卫星导航接收机研发公司参观交流(2 学时) 第六章　卫星导航接收机的简介及使用(2 学时) 1. GPS 接收机的选用及仪器检验,2. GPS 观测作业 3. 北斗接收机的介绍与使用,4. 成果验收和上交资料 实验课 4:使用卫星导航接收机进行户外定位或导航实验(4 学时) 注:分别以 GPS、北斗接收机(或兼容接收机)进行实际操作实验 第七章　卫星导航定位中常用数据格式(2 学时) 1. GPS 接收机常用格式,2. GPS 精密星历数据格式及使用 3. 北斗接收机数据格式,4. 北斗精密星历数据格式及使用 第八章　卫星导航定位技术的相关应用简介(6 学时) 1. 概述,2. GPS 与北斗终端用于地形图测绘 3. 与惯性传感器结合的组合导航技术,4. 地面移动目标的实时定向技术 5. 无人机平台的导航与应用技术,6. 卫星导航定位的前沿技术与展望 习题课: 卫星精密导航定位的数据处理方法(2 学时) 讨论课: 卫星导航定位的国际发展前沿与焦点问题(4 学时)
教学方式	教学方式以讲授为主,结合课堂实验、户外实验以及参观交流。
学生成绩评定办法	期末成绩 60%,平时成绩 10%,作业及实验报告 30%。
教材	《GPS 测量与数据处理》,作者:李征航等; 《GPS 测量原理与应用》,作者:张勤等; 自编教材。
参考资料	暂无。

课程中文名称	GIS 设计和应用
课程英文名称	Designing And Applications of GIS
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	一门编程语言，计算机图形学，数据结构，GIS 原理
课程中文简介	从设计开发与应用方法两个方面，使学生掌握 GIS 的开发思路和开发方法，明确 GIS 的逻辑和物理结构，从底层开发 GIS 的技术路线、主要的技术方法。为学生今后实施地理信息系统工程打下较好的理论基础与掌握应用方法。培养他们如何应用地理信息系统的思维方式与实践能力。
课程英文简介	By Designing and Application of GIS, the students could learn the methods of GIS development, understand the logic and physic structures of GIS, advance their ideation and the abilities of GIS practise.
教学基本目的	从设计开发与应用方法两个方面，使学生掌握 GIS 的开发思路和开发方法，明确 GIS 的逻辑和物理结构，从底层开发 GIS 的技术路线、主要的技术方法。为学生今后实施地理信息系统工程打下较好的理论基础与掌握应用方法。培养他们如何应用地理信息系统的思维方式与实践能力。
内容提要及相应学时分配	第一章　地理信息系统设计方法（2 学时） 1. 地理信息系统设计的特点，2. 地理信息系统设计的内容 3. 地理信息系统设计的方法 第二章　空间数据模型与数据结构设计（8 学时） 1. 地理空间的表达，2. 空间数据的基本特征及其表示方法，3. 空间数据模型 4. 空间数据结构设计，5. 空间数据的编码与分层结构 6. 空间数据管理及数据库设计 第三章　地理信息系统软件设计与开发（8 学时） 1. 需求分析方法，2. 概要设计方法，3. 开发中的一些关键问题 4. 开发内容——地图与图层，5. 开发内容——图形输入 6. 开发内容——图形选择，7. 开发内容——图形操作 8. 开发内容——图形显示，9. 开发内容——图形输出 10. 开发内容——图例设计与编辑，11. 开发内容——属性数据输入 12. 开发内容——复制、粘贴、撤销、系统设置 第四章　空间数据转换（6 学时） 1. TIN 模型的自动生成，2. 格网与 TIN 模型的插值， 3. 等值线图的自动生成，4. 曲线的光滑，5. 矢量、栅格数据转换 第五章　空间分析算法设计（6 学时） 1. 多边形面积计算，2. 多边形内点自动生成 3. 缓冲区生成算法，4. 叠置分析算法，5. 网络分析算法

	第六章　地理信息系统二次开发(4 学时) 1. 了解 MapObject,2. 使用地图和土层,3. 地图操作 4. 选择元素和检索信息,5. 地图符号,6. 地图编辑与输出 7. 二次开发实习 第七章　地理信息系统应用发展(1 学时) 1. 应用领域的拓展,2. 地理信息系统应用现状 3. 地理信息系统应用趋势 第八章　地理信息系统的数据获取(2 学时) 1. 地理信息系统的数据源,2. 地理信息系统的数据质量 3. 数据加工整理,4. 数据的输入与输出 第九章　地理信息系统的数学建模(2 学时) 1. 层次分析建模方法,2. 其他建模方法 第十章　空间分析应用(2 学时) 1. 空间分析的概念,2. 空间量测,3. 空间变换 4. 空间内插,5. 空间决策支持,6. 空间分析应用实例 第十一章　地理信息系统在地学研究中的应用(2 学时) 第十二章　地理信息系统在行业管理中的应用(2 学时) 第十三章　地理信息系统在社会信息服务中的应用(3 学时) 地理信息系统软件的实习(4 学时) 课堂讨论(8 学时)
教学方式	课堂讲授约 46 学时,课堂讨论约 8 学时,课堂实习约 6 学时。
学生成绩评定办法	GIS 开发作业 50%,课程论文 20%,算法作业 20%,课堂表现 10%。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	3S 野外综合实习
课程英文名称	Practice on RS, GIS and GPS
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	地理信息系统概论,遥感概论,地球科学导论
课程中文简介	通过在典型区域的野外综合实习,使学生了解 3S 综合实践应用的基本方法,培养学生的实际动手能力,帮助其深入理解和掌握所学的理论知识。
课程英文简介	This mandatory class provides an integral filed practice on GIS, RS, and GPS. The main contents of this class are data acquisition, route planning, filed exploration,

	RS image interpretation, GPS navigation, and land survey. The students are required to comprehensively apply what they have learnt in GIS, RS, and GPS classes in practice to fulfill all the tasks, which will improve their understandings and application abilities of the basic knowledge.
教学基本目的	1. 走出校门,置身于大自然之中,实地验证课堂上所学的地图学、自然地理基础知识和3S基本理论的过程。 2. 将遥感、地理信息系统和全球定位系统所学的各种方法和理论应用于实际工作中,加深对基本理论知识的理解。 3. 掌握自然地理野外调查的基本技能,培养和锻炼学生的动手和独立工作能力。 4. 掌握综合利用遥感、地理信息系统和全球定位系统进行区域野外调查和专题遥感解译工作的基本方法和技术。
内容提要及相应学时分配	课程实习区包括斋堂-灵山地区和稻香湖地区,实习线路共3条。课程时间共计3周(21天),其中室内准备工作用时2天,野外考察用时14天,数据整理、实习总结、报告撰写与演示用时5天。 具体内容如下: 一、室内准备 了解实习区概况,获取或制作地形(3D)、地貌、水系和植被等图件,并对实习区的高分辨率(SPOT)影像进行初判。需要复习讲解的知识要点包括: (1)自然地理学内容:土壤、植物地理学及相关知识; (2)地貌学内容:河流地貌、基础地质相关知识; (3)遥感:目视、机助解译;(4)GIS:概述、制图和分析; (5)GPS:概述、测量应用;(6)工程测量:概述、测量实习。 需要准备的物品包括: 1. 教师准备物品 光谱仪,土锹、土刀、比色卡,罗盘,野簿,GPS,扩音器,地形图,遥感图,卷尺,密封袋,军刀,急救药品(感冒、腹泻、中暑、蛇伤、包扎急救),绳索 2. 学生个人准备物品 衣物(必备长上衣、长裤、运动鞋、遮阳帽),饭盒、水壶、水杯,个人必需药品(如果有),文具(签字笔/钢笔、铅笔、橡皮),雨衣,可以考虑携带数码相机 二、野外实习 在14天内考察3条线路,实习要点包括野外考察基本方法、地貌植被土壤常识、地理地带性考察、遥感解译标志野外考察、光谱测量、地块测量(GPS和全站仪)、3S综合应用方法等。 野外实习路线设计如下: 第一部分 实习 1. 斋堂中学北侧观察点:E115°41′36″ N39°58′27″ H 450m。 位于三级阶地面上。自东斋堂路北侧综合商店旁小路向北。纵观斋堂阶梯地

	貌:两级夷平面,三级阶地,河漫滩,河床。 2. 斋堂中学北侧黄土剖面:观察点向北约 150 米,剖面朝向东。 含近代土壤层、砾石(骡子峪砾石)、红色土、灰色条带的黄土剖面,覆盖于三级阶地上 3. 王家山沟黄土与土壤剖面:E115°41′35″ N39°58′49″ H 422m。 位于王家山沟沟口北行约 500 米,剖面向西南。自第 2 点经水塔北侧东行约 50 米,进入王家山沟略向北即可到达。发育现代土壤(枯枝落叶层、腐殖质层、淋溶层、淀积层、基岩),含有砾石层的黄土剖面。介绍沟西侧山上有煤层。 4. 王家山沟河流相沉积:自第三观察点向王家山沟沟口方向行进约 100 米,沟东侧路边,剖面向西。含有多层砾石、砂层的河流相沉积。 第二部分 实习 1. 马栏台纵观观察点:E115°41′41″ N39°57′33″ H 406m 马栏台北沿观察点,观察整个马栏台。 2. 马栏台北沿剖面:E115°41′41″ N39°57′33″ H 406m 在马栏台北沿观察点,绘制马栏砾石层和黄土剖面。 3. 马栏台顶面考察:自马栏台观察点向南约 150 米,路西侧,石灰厂对面,由小路登马栏台顶面,观察顶面情况:平整,分布砾石和人工掘洞,向下游倾斜,有人工整理的阶梯。 4. 马栏沟口一级阶地和河谷观察点:E115°41′32″ N39°57′57″ H 400m 观察马栏沟口的一级阶地、河漫滩、河床形态,登上沟口东侧小路继续观察。沟口有已经关闭的煤矿。 第三部分 重点考察灵山的垂直地带性。路线为自河北瓦窑村下马威开始登山,大致沿东北向登至灵山顶峰(2303m)。主要内容包括: 各海拔的植被群落,各海拔的土壤类型和特点(含化学测试),各海拔的地貌特点 第四部分 1. 沿上庄路自北清路口北上至上庄水库。遥感解译野外考察,类型包括:居民点、园地、林地、农田等。 2. 沿稻香湖路自北清路口北上至稻香湖湿地。湿地生态考察:综合环境、植被、水体、生物、土壤。遥感解译野外考察,类型包括:居民点、园地(含大棚)、林地(各种林地)、农田(玉米、稻田、谷子、蔬菜、苜蓿种植基地)、水体等。 3. 沿京密引水渠自北清路口北上至后沙峪。遥感解译野外考察,类型包括:居民点、园地(含大棚)、林地(各种林地)。各类型地物光谱测量,农田地块测量(手持式 GPS)。 三、室内总结 1. 对野外实习的成果进行总结,内容包括:考察内容的总结与分析、测量成果成图与遥感解译、撰写报告与成果演示等 2. 野外实习记录(野簿记录)整理

	3. 考察内容的总结和分析,包括地貌、土壤、植被、水体等单项及对整体地理环境的分析 4. 测量成果成图:包括全站仪和 GPS 测量成果成图 5. 遥感室内解译:利用野外考察建立的解译标志解译稻香湖地区的 spot 影像 6. 撰写报告与成果演示
教学方式	本课程的主要教学方法为野外实习,并配合室内准备、成果总结等教学环节。实习需要学生综合运用 GIS、RS 和 GPS 知识,完成从路线设计到成果总结的全部实习任务。
学生成绩评定办法	1. 实习表现:根据学生在野外实习中的表现予以评定,比重为 40%。 2. 报告成绩:根据学生的野外实习报告质量予以评定,比重为 60%。
教材	暂无。
参考资料	《地貌学野外实习指导》,作者:郑公望; 《自然地理学野外实习指导:方法与实践能力》,作者:熊黑钢。

课程中文名称	计算空间物理学基础
课程英文名称	Introduction to Computational Space Physics
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	电磁学、电动力学、流体力学、等离子体物理等
课程中文简介	太空中的自然现象蕴含着复杂的非线性物理过程,人类对其本质的认识,离不开基于计算机的模拟仿真。本课程系统讲解如何把数值模拟应用到空间物理学中,从而描述太空中自然现象的基本物理过程,包括单粒子动力学、磁流体力学、等离子体动力学等过程。介绍不同数值模拟方法的适用条件、应用方向。详述如何开展数值模拟,比如问题定义、数值格式、初边条件、程序设计、多维动态可视化等。
课程英文简介	Natural phenomena in the space encompass a number of complicated nonlinear physics processes. Numerical simulation becomes a necessary and helpful tool to understand the physical essence of space phenomena. How to apply numerical simulation to space physics and thereby describing the basic space phenomena is the major objective of this course. Generally, several types of dynamics are included, i.e., single particle dynamics, magneto-hydro-dynamics, and plasma dynamics. This course also presents on how to carry out the simulation step by step, e. g., problem definition, numerical scheme, initial and boundary conditions, code design, temporal multi-dimensional visualization, and so on.

教学基本目的	通过本课程的学习,掌握关于计算空间物理学的算法原理、程序设计、动态可视化、应用方向等。
内容提要及相应学时分配	第 1 讲　计算空间物理学引言 (3 学时) 第 2 讲　编程语言介绍 (3 学时) 第 3 讲　编程语言介绍 (3 学时) 第 4 讲　并行化编程 (3 学时) 第 5 讲　单粒子动力学及其模拟 (一) (3 学时) 第 6 讲　单粒子动力学及其模拟 (二) (3 学时) 第 7 讲　磁流体力学介绍 (3 学时) 第 8 讲　空间差分方法 (一) (3 学时) 第 9 讲　空间差分方法 (二) (3 学时) 第 10 讲　时间步进方法 (3 学时) 第 11 讲　边界条件设置 (3 学时) 第 12 讲　磁流体力学模拟 (二) (3 学时) 第 13 讲　等离子体动力学介绍 (3 学时) 第 14 讲　混合粒子模拟 (3 学时) 第 15 讲　全粒子模拟 (3 学时)
教学方式	课堂讲授 90%,作业讨论 10%。
学生成绩评定办法	上课考勤 20%,课上表现 10%,课后作业 30%,期末考试 40%。
教材	《空间等离子体数值模拟》,作者;傅作风、胡友秋。
参考资料	《等离子体粒子模拟》,作者:邵福球。

课程中文名称	遥感数字图像处理原理
课程英文名称	Principle of Remote Sensing Digital Image Processing
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	地图学,概率论和数理统计,线性代数,计算数学,程序设计,遥感概论
课程中文简介	数字图像处理是空间遥感信息表达的重要手段,是地面地理信息的直接客观的表达。遥感数字图像处理包括图像处理系统软硬件的基本了解,光学现象的数字表达,图像的数学变换,增强,复原,灰度与二值处理,真假彩色判别与利用,图像压缩与解压缩,图像分析等。在上述理论基础上,通过基本图像软件灵活应用相关处理技术,实现对遥感图像的基本判别与分析。特点:为未来在该领域利用图像处理方法分析问题提供基本技能。

课程英文简介	Remote sensing digital image is an important way to express the spatial information. Remote Sensing Digital Image Processing is a technology, which processes the remote sensing digital images with computer. The main purpose of this course is to explain the principles and methods of Remote Sensing Digital Image Processing, mainly including Mathematical expressions of Optical phenomena, image Mathematical transforms, image geometry transform and radiometric transform; Image Enhancement, Image Restoration and Binarization, Image Compression and Coding, Image Pattern Recognition and Analysis. Based on these theories, the image processing software and the related techniques are used to implement the basic processing and analysis of the remote sensing image. Provide students basic skills for the future use in the field to analyze and solve problems.
教学基本目的	基本了解、初步掌握遥感数字图像处理的原理、方法。初步具备利用现有遥感图像软件处理简单遥感图像的能力。
内容提要及相应学时分配	第一章　概论(4 学时) 1.1　遥感数字图像的概念 1.2　遥感数字图像获取和数据格式 1.3　遥感数字图像处理的内容和应用领域 第二章　遥感数字图像处理系统(2 学时) 2.1　系统简介 2.2　遥感平台和遥感图像的获取 第三章　遥感图像处理的物理学基础(2 学时) 3.1　光波场中平面波的复振幅表示 3.3　传感器成像的机理 3.4　光信息处理理论 3.5　遥感数字图像的数学表示方法 第四章　遥感数字图像的基本变换(6 学时) 4.1　问题的提出 4.2　函数的傅立叶(Fourier)变换 4.3　离散傅立叶变换(DFT) 4.4　傅立叶变换的性质 4.5　其他变换方法 第五章　遥感数字图像的几何变换(4 学时) 5.1　几何变换的概念 5.2　产生几何畸变的因素 5.3　几何变换的方法 5.4　几何变换的主要应用 第六章　遥感数字图像的辐射变换(4 学时) 6.1　辐射变换的含义

	6.2　产生辐射误差的因素 6.3　辐射校正的原理和方法 第七章　遥感数字图像的增强处理(6 学时) 6.1　概述 6.2　基于直方图变换的图像增强 6.3　基于空间域变换的图像增强 6.4　基于频率域变换的图像增强 6.5　基于图像代数运算的图像增强 第八章　遥感数字图像的复原(4 学时) 8.1　成像系统的数学描述(点扩散函数概念) 8.2　图像函数退化的数学模型 8.3　复原方法新方法介绍 第九章　遥感数字图像的分析(6 学时) 9.1　阈值化处理 9.2　分割图像的连接性和链码表示 9.3　区域分割和边缘跟踪 9.4　区域特征提取 9.5　区域的细化 第十章　遥感数字图像分类(4 学时) 10.1　分类的基本原理 10.2　监督分类和非监督分类 10.3　遥感数字图像多特征提取 10.4　遥感图像解译专家系统 第十一章　遥感数字图像处理前沿理论
教学方式	课堂讲授与上机实验相结合,时间比例约为 3 比 1。每次实验后需写出实验报告。
学生成绩评定办法	总成绩包括期末考试和平时成绩。 期末考试闭卷考试成绩 60 分; 平时成绩包括实验报告 15 分,大作业 20 分以及作业 5 分。
教材	《遥感数字图像处理(第三版)》,作者:汤国安。
参考资料	《遥感图像数字处理》,作者:袁金国。

课程中文名称	行星科学概论
课程英文名称	Introduction to Planetary Science
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文

先修课程	普通物理学,高等数学
课程中文简介	暂无。
课程英文简介	Planetary science is now a major interdisciplinary field, combining aspects of astronomy/Astrophysics with geology/Geophysics, Meteorology/Atmospheric Sciences and Space Science/Plasma Physics. The materials contained in this course focus on topics: Chapter 1 is Introduction; Chapter 2,3,4,5,6 contain the Moon and terrestrial planets, include Mercury, Venus, Earth and Mars. Chapter 7-,9 contain Jovian planets, include Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune and there satellites. Chapter 10 is about small Solar System bodies, include asteroids, comes and dwarf planets. Chapter 11 contains Kuiper belt and Oort cloud.
教学基本目的	行星科学是关于行星系统的科学,研究的主要内容包括行星系统的运动学和动力学特性、物理和化学特性、太阳辐射变化对行星系统的影响;行星表面形态与内部结构、行星大气层与电离层、行星磁场与磁层、行星的卫星与环;彗星的结构与演变;行星比较学。
内容提要及相应学时分配	本课讲授的内容分10章,第一章是引言,概括地介绍了太阳系的基本特征、行星科学研究的对象、内容和方法,特别是介绍了后续章节中经常遇到的一些基本概念。第二至六章论述月球与类地行星,包括地球、水星、金星和火星。第七至九章介绍类木行星及其卫星,分析了这类行星奇特的大气层、形态各异的环和千奇百怪的卫星,重点加强了对可能存在生命的几颗卫星的描述。第十章是关于太阳系中的小天体,主要包括矮行星、小行星和彗星。强调了探测和研究小行星及彗星的方法和意义。第十一章是行星科学的前沿问题,包括开泊带、奥尔特云天体以及太阳系外行星的探测与研究方法。
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	平时表现+期末考试。
教材	暂无。
参考资料	*Exploring the Planets* (2nd Edition),作者:Eric H. Christiansen。

课程中文名称	空间探测与实验基础
课程英文名称	Basic of Space Detection and Experiment
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,普通物理

课程中文简介	本课比较系统地介绍空间探测的基本原理与技术以及空间探测的历史、现状和未来发展。主要包括磁场测量、质谱测量,光谱测量、粒子辐射测量以及空间遥感技术等内容。另外本课还包括教学参观与实验等内容。
课程英文简介	This course systematically introduces the basic principle and technology of space exploration and its history, current status and future development. The main contents include the measurements of magnetic field, mass spectrometry, spectrum, particle radiation and remote sensing technology. In addition the class also includes teaching visit and demonstration experiments.
教学基本目的	通过本课程的学习,系统了解空间探测的基本原理和技术、空间探测的历史、现状和未来发展。掌握空间磁场、粒子和光谱的基本测量方法。了解粒子辐射测量需要的基本仪器和使用方法。
内容提要及相应学时分配	第 1 章:空间探测绪论(6 学时) 1.1 空间探测的内容、意义和方式 1.2 空间探测的历史、现状和未来 第 2 章:磁场测量(3 学时) 2.1 空间磁场介绍 2.2 旋进式核子磁力仪 2.3 光泵磁强计 2.4 磁通门磁强计 2.5 探测线圈磁强计 第 3 章:质谱仪(3 学时) 3.1 质谱仪简介 3.2 四极质谱仪 3.3 射频质谱仪 3.4 飞行时间质谱仪 第 4 章:光谱测量(3 学时) 4.1 空间发光现象 4.2 光谱学基本概念和光谱分析方法 4.3 光谱仪概述 4.4 光栅光谱仪 4.5 傅立叶变换红外光谱仪 4.6 法布里-帕罗干涉仪 第 5 章:空间粒子辐射探测(15 学时) 5.1 空间辐射环境 5.2 辐射效应 5.3 粒子辐射探测的基本原理 5.4 气体探测器 5.5 闪烁探测器

	5.6 半导体探测器 5.7 半导体探测器的应用 5.8 低能粒子探测器 5.9 中能粒子探测器 5.10 高能粒子探测器 5.11 典型的粒子探测器设计 5.12 空间 X 射线测量 5.13 空间伽马射线测量 5.14 射线成像测量 第 6 章:空间对地观测(6 学时) 6.1 空间对地观测的对象和意义 6.2 典型的对地观测系统 6.3 遥感的理论基础 6.4 遥感的技术系统 6.5 光学成像遥感器 6.6 典型的光学遥感器 6.7 侧视雷达 教学实习(6 学时) 参观中科院地球所 地磁测量仪器 参观 501 载人航天 教学实验(3 学时) 粒子辐射探测实验 课后作业 2 次 复习(2 学时)
教学方式	1.课堂教学为主(36 学时) 2.两次教学实习,参观中科院地球所和航天科技集体 501 所(6 学时) 3.教学实验(演示为主,3 学时)
学生成绩评定办法	学生成绩评定依据期末闭卷考试成绩和平时作业成绩。 1.期末考试成绩占总成绩的 80%。期末闭卷考试为百分制,包括三种提醒:填空、名词解释和简答题。 2.平时两次作业占总成绩的 20%,作业内容以文献阅读和小结为主。
教材	《空间探测》,作者:焦维新。
参考资料	《空间粒子辐射探测技术》,作者:叶宗海。

课程中文名称	行星地球科学
课程英文名称	Planetary Earth Science

开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	地球科学是一个学科高度交叉的科学领域。科学家通过物理、化学、生物学、数学等手段认识地球乃至太阳系的演化过程。《行星地球科学》作为地球科学的入门课程,旨在帮助低年级学生对地球科学领域关心的科学问题和思考方式建立基本的概念。考虑学生的学科兴趣,该课程将以化学原理为侧重点,探讨太阳系和地球系统在形成和演化过程中经历的重要地球化学过程,内容涉及地球化学基本原理、元素起源、太阳系早期化学分异过程、地球内部结构及板块构造等。课程教学结合课堂授课、讨论、野外观测及地球化学实验室参观,从而增强学生学习体验和乐趣。
课程英文简介	Earth science is a multi-disciplinary adventurous research field where scientists employ physics, chemistry, biology, and math to understand the evolution of Earth as well as the solar system. As an introductory course for beginners, <Planetary Earth Science> is designed to help students see the big-picture topics and problem-solving thought processes in Earth science. This course considers the background of the potential students and emphasizes first-order geochemical processes in the evolution of Earth and the solar system. This course covers the fundamentals of geochemistry, origins of elements, chemical differentiation of early solar system, the inner structure of Earth, and plate tectonics. Students will enjoy a variety of learning experiences including in-class lectures, discussion, field trips, and geochemistry lab tours.
教学基本目的	暂无。
内容提要及相应学时分配	地球科学是一个学科高度交叉的科学领域。科学家通过物理、化学、生物学、数学等手段认识地球乃至太阳系的演化过程。《行星地球科学》作为地球科学的入门课程,旨在帮助新入学学生对地球科学领域关心的科学问题和思考方式建立基本的概念。考虑学生的学科兴趣,该课程将以化学原理为侧重点,探讨太阳系和地球系统在形成和演化过程中经历的重要地球化学过程,内容涉及地球化学基本原理、元素起源、太阳系早期化学分异过程、地球内部结构及板块构造等。试行教学大纲如下: 1 地球科学简介(2 学时) 1.1 学科简介 1.2 当化学遇上地球科学 1.3 练习 2 热力学基础(2 学时) 2.1 平衡 2.2 热力学基本定律

	2.3 练习 3.动力学基础(2 学时) 3.1 过程 3.2 动力学基本原理 3.3 练习 4 元素起源与地球化学分类(2 学时) 4.1 元素的形成过程、核反应 4.2 地球化学分类 4.3 练习 5 地球与其他类地行星(2-4 学时) 5.1 太阳系早期过程 5.2 地球内部结构、冷却分异、储库 5.3 月球 5.4 水星、金星、火星 5.5 练习 6 放射性同位素与地质年代学(2 学时) 6.1 元素放射现象 6.2U-Pb 体系 6.3Rb-Sr 体系 6.4 碳-14 6.5 练习 7 稳定同位素(2 学时) 7.1 分馏原理 7.2 稳定同位素在地球科学领域的应用 7.3 分析测试 7.4 练习 8 板块构造与地球的地壳(2-4 学时) 8.1 壳幔结构 8.2 板块构造 8.3 洋壳 8.4 陆壳 8.5 练习 9 岩浆作用(2 学时) 9.1 热力学 9.2 岩浆作用与元素配分系数 9.3 练习 10 俯冲带变质作用(2 学时) 10.1 变质作用 10.2 相图

	10.3 练习 11 物质运移(2 学时) 11.1 平流 11.2 扩散 11.3 吸附 11.4 应用:封闭温度、色谱、计时器 11.5 练习 12 海洋与大气系统(2 学时) 12.1 风化与碳循环 12.2 营养元素 12.3 氧气与生命 12.4 练习
教学方式	本课程教学结合课堂授课、讨论、野外观测及地球化学实验室参观。
学生成绩评定办法	上课考勤:20%; 野外、实验室参观等:10%; 学期安排 3 次考试,选最高的两次成绩计分:70%。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	地震学野外实习
课程英文名称	Field training on Seismology
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,普通物理,数学物理方程,地球介质力学,地震学,普通地质学
课程中文简介	地球物理学是一门强烈依赖于观测资料的学科,通过对大量观测资料的分析,发现新现象、产生新理论,从而不断发展。本课程的目的是:使学生通过野外观测与资料处理的实际操作,加深对理论知识的理解,初步掌握获取资料、处理资料、解释资料的能力,培养发现问题、解决问题的能力,为他们进一步在地球物理学及相关领域开展科研工作奠定基础。主要内容包括:地表地质现象的考察;地球物理前沿处理技术学习;地震观测台阵的设计及地震观测;地震观测资料处理和解释。
课程英文简介	Geophysics strongly depends on observation data. Based on analysis of the observation data, finding new phenomena, producing new theories, then achieving continuous development. The purpose of this course is that by field observation and data processing students deepen their understanding of theoretical knowledge, primarily grasp the ability of data acquiring, processing and explanation,

	strengthen their capability of finding and solving questions, which are all needed for their future work. Main contents include geology survey, advanced technology study, seismic array design, and seismic data processing and explanation.
教学基本目的	本课程的目的是:使学生通过野外观测与资料处理的实际操作,加深对理论知识的理解,初步掌握获取资料、处理资料,解释资料的能力,培养发现问题、解决问题的能力,为进一步在地球物理学及相关领域开展科研工作奠定基础。
内容提要及相应学时分配	主要内容包括:地表地质现象的考察;地球物理前沿处理技术学习;地震观测台阵的设计及地震观测;地震观测资料处理和解释。 一、在野外考察不同地质时代形成的地层,观察其岩石学、矿物学、构造学特征 1. 太古代 8 学时(讲授 4 学时,考察 4 学时) 2. 古生代 8 学时(讲授 4 学时,考察 4 学时) 3. 中生代 8 学时(讲授 4 学时,考察 4 学时) 4. 新时代 8 学时(讲授 4 学时,考察 4 学时) 二、地球物理前沿处理技术学习 1. 面波反演 10 学时(讲授 4 学时,上机 6 学时) 2. 体波反演 10 学时(讲授 4 学时,上机 6 学时) 3. 地震定位 10 学时(讲授 4 学时,上机 6 学时) 4. 数值模拟 10 学时(讲授 4 学时,上机 6 学时) 5. 人工智能 10 学时(讲授 4 学时,上机 6 学时) 三、地震观测台阵的设计及地震观测 1. 地震观测台阵设计(考察 8 学时) 2. 地震台站布设(考察 8 学时) 3. 地震台站查台(考察 8 学时) 4. 地震台站撤台(考察 8 学时) 四、地震观测资料处理和解释。 1. 资料处理(上机 32 学时)　　2. 实习汇报(8 学时)
教学方式	野外考察和实践为主,课堂讲授为辅。
学生成绩评定办法	实习报告 70%+实习表现 30%.
教材	暂无。
参考资料	《地震学教程》,作者:傅淑芳等,出版社:地震出版社,ISBN 号:13180.85,出版日期:1980,版次:1。

课程中文名称	地理信息系统工程
课程英文名称	GIS Engineering
开课单位	地球与空间科学学院

授课语言	中文
先修课程	软件工程原理,地理信息系统概论
课程中文简介	本课程从地理信息系统工程的发展和需求出发,结合地理信息系统工程项目开发经验与相关研究成果,系统介绍地理信息系统工程的基本原理、技术方法、实施过程、应用实例和发展趋势。讲授将结合目前地理信息系统工程开发和管理主要考虑的关键问题来展开,主要内容包括:概论,需求调查与可行性分析、系统设计、系统实施、系统测试、系统维护与评价、地理信息系统工程管理、地理信息系统工程应用、地理信息系统工程趋势与问题探讨。
课程英文简介	This course starts from the development requirements of geographic information system (GIS) engineering, and systematically introduces the basic principles of geographic information system engineering, technologies and methods, implementation processes, applications and development trends by incorporating GIS project development experiences and related research progress. The key problems of the GIS project development and management are discussed, and the main contents include: introduction to GIS requirement analysis and feasibility analysis, system design, system implementation, system testing, system maintenance and evaluation, GIS engineering management, GIS engineering trends and so on.
教学基本目的	地理信息系统工程以地理信息系统、信息科学及管理工程学科的理论为指导,采用工程化的概念、原理、规范、技术和方法进行 GIS 工程项目的开发和维护,把经过实践证明正确的管理措施和当前能够得到最好的技术方法结合起来,以较少的代价高质量完成 GIS 工程。《地理信息系统工程》是地理信息科学专业学生必备的专业基础。
内容提要及相应学时分配	(1)地理信息系统工程概论:GIS 工程的发展历史与总体介绍(2 学时) (2) 地理信息系统工程需求调查与可行性分析:GIS 工程的需求调研方法、需求建模技术(2 学时) (3) 地理信息系统工程系统设计:面向 GIS 工程的概要设计与详细设计方法(4 学时) (4) 地理信息系统工程系统实施:GIS 工程的实施过程与方法(2 学时) (5) 地理信息系统工程系统测试:面向 GIS 工程的测试技术(2 学时) (6) 地理信息系统工程系统维护与评价:GIS 工程的维护技术(2 学时) (7) 地理信息系统工程管理: GIS 工程管理方法(2 学时) (8) 地理信息系统工程应用:典型的 GIS 工程应用讨论(4 学时) (9) 地理信息系统工程实践:3 次课程大作业,包括实现地理信息数据库管理系统、智慧城市位置服务系统、时空大数据挖掘与分析平台(12 学时) (10) 地理信息系统工程趋势与问题探讨:GIS 工程的未来发展趋势(2 学时)
教学方式	课堂讲授、课程作业、报告与讨论。

学生成绩评定办法	三次平时作业(60%),期末闭卷考试(40%)。
教材	《地理信息系统工程》,作者:张新长等。
参考资料	暂无。

课程中文名称	行星表面过程
课程英文名称	Planetary surface process
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	为适应当前经济建设和面向二十一世纪人才培养的需要,并参考了国外各种相关的最新教材,对“行星表面过程”课程的教学内容和教学方法做了较大的改动。本课程以课堂教学、讨论、课内实习和野外实践相结合的方法进行教学。课程的内容主要有以下几个方面:行星表面组成现状、行星表面地质作用的产物及其特征、行星表面过程与宜居性等。
课程英文简介	In order to adapt to the current economic construction and the needs of training for talents in twenty-first Century, the content of courses and teaching methods of the "Planetary surface process" have been changed greatly. This course is conducted in the form of lecture in class, discussion in class, practice in class and field practice. This course comprises following three parts: The present situation of the planetary surface, the products and characteristics of planetary surface geological processes, and planetary surface processes and habitability. Through the study of the planetary surface process, the aims of the course are at expanding students´ knowledge and stimulating students´ thirst for knowledge of the planetary surface process. All of these are fundamental to the first-year undergraduates in Earth Sciences.
教学基本目的	本课程以课堂教学、讨论、课内实习和野外实践相结合的方法进行教学,以拓展学生的知识面、激发学生的求知欲为目的,使学生对行星表面过程,尤其是地球的地表演化过程的相关知识有一个全面的科学启蒙,为后续学习打下基础。
内容提要及相应学时分配	一、教学内容 第一章　绪论(2 学时) 1.1 行星表面过程的研究对象和任务 1.2 行星表面过程的研究方法 1.3 行星表面过程的研究现状

	第二章　行星表面组成现状(2学时) 2.1 行星的演化及其物质组成 2.2 陆地表层物质组成特征 2.3 地质体及其产状要素 2.4 地质体的形成序列 2.5 地球物质的运动形式和地质作用概述 第三章　风化作用产物及其特征(2学时) 3.1 物理风化作用 3.2 化学风化作用 3.3 风化作用的影响因素 3.4 风化作用的产物 第四章　风的地质作用产物及其特征(2学时) 4.1 风的破坏作用 4.2 风的搬运作用 4.3 风成堆积 4.4 荒漠化过程及对策 第五章　水的地质作用产物及其特征(10学时) 5.1 冰和冰水流的地质作用 5.2 地表水流的地质作用 5.3 地下水的地质作用 5.4 海和洋的地质作用 5.5 湖泊的地质作用 5.6 沉积环境和沉积成岩作用 第六章　行星表面过程与宜居性(2学时) 6.1 人类与地表过程的联系 6.2 人类对地表的改造作用 6.3 地球化学场与人类健康 二、讨论实习内容 1. 你所了解的行星与行星表面过程(2学时) 目的:了解行星的表面作用过程。 做法:讨论课,由同学们阅读相关的文献材料,交流相关心得体会。 2. 矿物形态及物理性质(2学时) 目的:了解矿物的物理性质,掌握观察描述矿物的基本方法。 做法:讨论如何进行矿物的肉眼及借助简单的工具的矿物区分方法,以22种常见矿物为例。 3. 岩石的特征及其描述(2学时) 目的:了解岩石的基本特征,掌握观察描述岩石的基本方法。 做法:讨论如何进行岩石的肉眼及借助简单的工具的岩石类型区分方法,以15种常见岩石为例。

	4. 阅读地质图及了解其野外工作方法(2 学时) 目的:建立地质图的概念,熟悉地质图的图式和图例。 内容:1) 了解图例、综合柱状图、剖面图等,阅读图幅的地质内容; 2) 了解"V"字型法则; 3) 读图并编制凌河地形地质图的剖面图,编写读图报告。 5. 虎峪地区(4 学时) 地理位置及交通:虎峪位于北京大学西北方向,路程约为 50 余公里。 目的:观察虎峪地区地表岩石的组成特征(基岩露头和第四系沉积物);洪积扇及其特征;沉积岩及其层序;不同类型的侵入岩。 时间:一天。 观察路线:沿虎峪沟一路观察,长约 2 km,方向近南北。 观察内容:盆山界限及其特征;沿虎峪沟观察太古界密云群片麻岩,中元古界长城系的常州村组、串岭沟组地层,蓟县系的高于庄组和雾迷山组地层,及其接触关系和岩层顺序,辉绿岩、细晶岩、煌斑岩和二长斑岩岩脉等。
教学方式	课堂讲授+讨论课+实验实习。
学生成绩评定办法	考试:期中闭卷考试 30 分,期末闭卷考试 40 分; 平时成绩 30 分,其中课内及野外实习 12 分,讨论课和报告 18 分(主题发言 2 次,每次 5 分;参与讨论 3 次,每次 2 分;综合表现 2 分)。
教材	《普通地质学》,作者:吴泰然,何国琦,出版社:北京大学出版社。
参考资料	*Earth: An Introduction to Physical Geology*。

课程中文名称	行星物质科学(一)
课程英文名称	Planetary Material Science I
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	行星地球科学
课程中文简介	在行星科学认知领域,矿物是字母,岩石是单词,行星科学就是用字母和单词书写的动人故事。探讨行星科学未知领域的科学问题首先要从认识行星物质开始。"行星物质科学"这门课程主要分为四个部分,首先是结晶学矿物学部分,主要包括晶体的结构及性质、晶体化学基础,如密堆积原理、化学键、晶格类型、配位数与配位多面体等;颗粒的随机堆积问题,包括晶体堆积密度、孔隙度及堆积特点等;矿物结构中水的存在类型、分子折射度、体积,及其对矿物物理性质的影响;矿物的结构分类与命名,矿物结构中的统计晶体化学问题及应用;Thompson 定律及其在硅酸盐地质学中的意义等。 第二部分重点讲授矿物的晶体光学,这是在偏光显微镜下鉴定矿物的重要科

	学基础,其中涉及的光学显微镜的使用原理和方法同样可用于材料、生物、化学和光学等学科领域。本课程从显微镜的光学原理出发,重点讲述单偏光、正交偏光、锥光下晶体的光学性质,学生将掌握基本的显微镜的使用方法和显微镜下鉴定各种矿物的基本技能。
课程英文简介	In the field of planetary sciences, minerals are letters and rocks are words. Planetary science is a story written with letters and words. To explore the unknown field of planetary science, the first step is to understand planetarymatterials. The course of planetary material science is divided into four parts. The first part is crystallography and mineralogy, which mainly includes the structure and properties of crystals, and the basis of crystal chemistry, such as the principle of close packing, chemical bonds, lattice types, coordination number and coordination polyhedrons; The random packing problemof particles includes the packing density, porosity and packing characteristics of crystals; The existing type, molecular refraction and volume of water in mineral structure, and their influences on physical properties of minerals; Classification and nomenclature of minerals, statistical crystal chemistry in mineral structure and its applications; Thompson´s law and its significance in silicate geology. The second part focuses on the crystal optics of minerals, which is an important scientific basis for the identification of minerals under the polarized optical microscope. The principles and methods of the optical microscope involved can also be used in the fields of materials, biology, chemistry and optics. Starting from the optical principle of microscope, this course focuses on the optical properties of crystals under single polarized light, orthogonal polarized light and conical light. Students will master the basic operation method of microscope and the basic skills of identifying various minerals under microscope.
教学基本目的	探索行星科学首先从认识行星物质开始。本课程重点教授学生掌握结晶学基本理论、矿物及矿物学基本物理化学性质、重要的晶体化学原理及其在地质学中的应用等,引导学生熟悉镜下鉴定矿物的基本技能。
内容提要及相应学时分配	第一讲:晶体及晶体学概论 (3 学时) 第二讲:矿物晶体化学基础 (3 学时) 第三讲:颗粒的随机堆积(3 学时) 第四讲:矿物中的水(3 学时) 第五讲:矿物结构及分类 I(3 学时) 第六讲:矿物结构及分类 II(3 学时) 第七讲:统计晶体化学与矿物的物理性质(3 学时) 第八讲: Thompson 定律及其应用(3 学时) 第九讲:晶体光学的基本原理(3 学时) 第十讲:单偏光下晶体光学性质(3 学时)

	第十一讲:正交偏光下晶体光学性质 I(3 学时) 第十二讲:正交偏光下晶体光学性质 II(3 学时) 第十三讲:锥光下晶体光学性质 I(3 学时) 第十四讲:锥光下晶体光学性质 II(3 学时) 第十五讲:光性矿物学 I(3 学时) 第十六讲:综合实习(3 学时)
教学方式	课堂讲授(60%)+ 镜下实习(15%)+ 讨论课（25%）。
学生成绩评定办法	笔试。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	行星物质科学(二)
课程英文名称	Planetary Material Science II
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	行星地球科学
课程中文简介	本课程是在“行星物质科学(一)”的基础上,进一步讲授行星的高温和低温物质演化过程。首先介绍太阳心的高温物质演化过程。太阳系形成初期的物质聚集伴随着广泛的高温熔融,形成大量初始球粒,这些初始物质的演化遵循岩浆作用过程的基本规律,是行星形成的基础。类地行星的岩浆过程是形成行星地核、地幔、地壳结构的基础过程。火山活动可以重新塑造类地行星的地表形态,改变行星大气圈、水圈和生物圈,影响星球的宜居性并带来大量可供利用的能源和矿产。从微观的矿物组成、化学成分到宏观的火山喷气、地表变形、岩浆流动,再到地质历史时期行星尺度的分异、演化,都是行星火山学的研究对象。 然后介绍以沉积学为核心的行星低温物质演化过程。沉积岩是地壳表层分布最广的岩石,是研究地壳表层历史的“万卷书”。沉积学主要研究地壳表层在常温常压条件下,由母岩经过风化、搬运、沉积、成岩等一系列地质作用形成沉积岩的过程。该部分从沉积学的原理出发,将主要注重物理、化学、生物过程的讲述。内容主要包括沉积岩的物质来源(风化作用)、沉积物的搬运和沉积作用(牵引流和重力流等不同类型)、沉积物的沉积后作用(压实与压溶、溶蚀、交代、胶结、重结晶等)、沉积岩的基本类型(碎屑岩、化学岩),以及主要的沉积环境和体系。

课程英文简介	This course is based on the knowledge taught in Planetary Material Science I. This course begins with high temperature material evolution process. In the early stage of the formation of the solar system, a large number of initial spherules were formed along with extensive high-temperature melting. The evolution of these initial materials followed the basic law of magmatism, which was the basis of the formation of planets. The magmatic process of earth-like planets is the basic process of the formation of planetary core, mantle and crust structure. Volcanic activities can reshape the surface morphology of earth like planets, change the planet´s atmosphere, hydrosphere and biosphere, affect the planet´s livability, and bring a large number of available energy and minerals. From the microscopic mineral composition and chemical composition to the macroscopic volcanic exhalation, surface deformation and magma flow, and then to the differentiation and evolution of planetary scale in geological history, all are the research objects of planetary volcanology. The second part of this course deals with low-temperature material evolution process. The center of this part is sedimentology. Sedimentary rock is the most widely distributed rock on the surface of the earth´s crust, and it is a "ten thousand volume book" to study the history of the surface of the earth´s crust. Sedimentology mainly studies the process of sedimentary rock formation from parent rock through a series of geological processes such as weathering, transportation, sedimentation and diagenesis under normal temperature and pressure. Starting from the principle of sedimentology, this part will mainly focus on the description of physical, chemical and biological processes. The main contents include the material sources of sedimentary rocks (weathering), the transport and deposition of sediments (different types such as traction flow and gravity flow), the post deposition of sediments (compaction and pressure solution, dissolution, metasomatism, cementation, recrystallization, etc.), the basic types of sedimentary rocks (clastic rocks, chemical rocks), and the main sedimentary environments andsystems.
教学基本目的	探索行星科学首先从认识行星物质开始。本课程重点教授学生掌握行星物质演化的基本原理,以及在高温和低温状态下行星组成物质的不同类型,引导学生熟悉镜下鉴定各种岩石,包括陨石的基本技能,认识岩浆岩和沉积岩基本物质组成特点,深刻理解行星岩浆过程与沉积作用过程等。
内容提要及相应学时分配	第一讲:早期太阳系演化和地球结构(3 学时) 第二讲:球粒陨石和无球粒陨石的岩浆作用 (3 学时) 第三讲:地幔岩(3 学时) 第四讲:行星原始地壳形成和玄武岩(3 学时) 第五讲:行星大陆壳的形成(3 学时) 第六讲:岩浆演化和富硅岩浆(3 学时)

	第七讲:行星火山作用(3 学时) 第八讲:岩浆演化理论与热力学模拟讨论(3 学时) 第九讲:地表作用及过程简介(3 学时) 第十讲:风化作用(3 学时) 第十一讲:搬运作用(3 学时) 第十二讲:侵蚀与沉积作用(3 学时) 第十三讲:成岩作用(3 学时) 第十四讲:碎屑沉积过程及特征(3 学时) 第十五讲:化学沉积过程及特征(3 学时) 第十六讲:北京周边典型沉积作用观察与报告(3 学时) 以上每一讲为 3 学时,分为 2 学时的课堂授课和 1 学时的小班实验/讨论。
教学方式	课堂讲授(60%)+镜下实习(30%)+野外实习(10%)。
学生成绩评定办法	笔试。
教材	《透明矿物薄片鉴定手册》,作者:常丽华,陈曼云,金巍等,出版社:地质出版社。
参考资料	课上推荐。

课程中文名称	地球与行星构造
课程英文名称	Structure, Tectonics and Dynamics of Earth and Planets
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,普通物理,行星地球科学,地球系统演化
课程中文简介	本课程为地学类专业核心基础课程之一,主要介绍地球与类地行星各种尺度的结构构造、相关的构造过程及其可能的动力学过程。以地球为主要解剖对象和基础,对相关类地行星的构造及动力学进行解剖。首先主要从物理层面上对地球的整体结构(圈层构造)进行了解释,然后利用较大篇幅对板块构造学说的历史、核心内容及最新进展进行较为深入的介绍;还对包括地幔柱在内的地球动力学(特别是地幔动力学)进行较为详细的介绍;在了解地球动力学之后,就岩石在地质应力作用下的变形展开论述,这部分内容将分别对岩石的脆性与韧性变形机制就其变形构造进行分述,随后再以构造动力学为线索,分别对伸展、挤压和走滑等不同地质环境下的构造类型进行分述。最后一部分将对行星构造进行讲授,除行星构造学的一些基本内容外,还将选择月球、水星和火星作为重点解剖对象,对其形成历史、整体特征及内部可能的结构等进行表述,特别是对星表构造类型的判读进行解释,同时对行星的构造演化过程

	及相关的动力学模型进行讨论。
课程英文简介	This course is one of the core basic courses for geoscience majors. It mainly introduces the structures of the Earth and terrestrial planets at various scales, related tectonic processesand possible dynamic processes. This course firstly explains the overall structure of the Earth (spherical structure) from the physical level, and then introduces the history, core content and latest progress of plate tectonics in a large space. The course also introduces geodynamics including mantle plumes (especially mantle dynamics) in detail. After understanding the earth dynamics, the course is to introduce the deformation of rocks under the action of geological stress. This part will respectively discuss the brittle and ductile deformation mechanisms of the rocks, then take the clues of structural dynamics, respectively, to compressive extensive and strike-slip types of structure under different geological environment. In the last part of the course, planetary tectonics will be taught. In addition to some basic contents of planetary structure, the moon, Mercury and Mars will be selected as key anatomical objects, and their formation history, overall characteristics and possible internal structures will be described, especially the interpretation of the types of surface structures. At the same time, the tectonic evolution of the planets and the related dynamic model are discussed.
教学基本目的	了解地球的整体构造、地球的构造演化和动力学基本知识;了解可探测手段下类地行星的结构、构造及相关的动力学模型,为深入探索行星动力学打下基础。本课程将多尺度相结合,注重行星尺度宏观构造与动力学,同时兼顾岩石微观(至纳米级)变形机制的观察。除引导学生对地球与行星的科学认识,还要培养学生的宏微观、三维,甚至是四维的科学思维和研究思路;同时让学生了解地球与行星构造及动力学研究的现状和进展,为进一步的学习和研究奠定基础。
内容提要及相应学时分配	第一部分:固体地球的圈层构造(12 学时) 第一章:地球的内部与外部圈层 第二章:固体地球的圈层构造 第三章:地壳 第四章:地幔 第五章:地核 第六章:地球圈层的形成 第二部分:板块构造(20 学时) 第一章:定义与介绍 第二章:板块构造学说简史 第三章:知识要点 第四章:离散型板块边界 第五章:汇聚型板块边界

	第六章:转换型及其他板块边界 第七章:板块运动的驱动力 第八章:板块重建 第三部分:地幔柱构造(12 学时) 第一章:概念与简史 第二章:地幔柱 第三章:地幔柱的起源 第四章:地幔柱与超级大陆 第五章:地幔柱与板块构造 第四部分:岩石的变形构造(12 学时) 第一章:基本概念 第二章:岩石的脆性变形 第三章:岩石的韧性变形 第四章:逆冲构造 第五章:伸展构造 第六章:走滑构造 第五部分:行星构造学(12 学时) 第一章:引言 第二章:月球与月球构造 第三章:水星与水星构造 第四章:火星与火星构造 第五章:行星构造的研究方法
教学方式	课堂教学(50 学时)、课堂讨论(10 学时)、学术报告(8 学时)、实习作业。
学生成绩评定办法	闭卷期末考试 50%;平时成绩 50%,包括作业、课堂考试和课堂表现、课堂纪律。
教材	暂无。
参考资料	课上推荐。

课程中文名称	古生物学
课程英文名称	Paleontology
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	本课程的基本目的是使学生理解古生物学的基本原理,掌握古生物学的基本研究方法,了解学科研究前沿和热点,建立历史生物多样性和地球–生命协演

	化的理念。 通过在处于当今时间断面上和三维地理分布基础上的现生的生命范畴中引入第四维——“时间”的概念,使学生了解生命的历史和演化,了解38亿年以来地球生命的起源、进化、演替、绝灭和复苏的整个历程并探讨其原因。适量介绍国内外古生物学领域研究的最新进展,以及生物进化的一些理论问题,比如“达尔文主义”“间断平衡论”,以及国外最近提出的“协调停滞”(Coordinated Stasis)假说,激励学生参与教学和讨论,培养学生的创造性思维能力。介绍主要的古生物类群的基本形态、分类、生态、演化、地质历程和系统发生等,并使学生掌握各时代的主要生物类群和主要代表,初步学会如何进行各主要门类化石鉴定。
课程英文简介	Teaching of Paleontology is to introduce the basic idea, new theories, and the research method of Paleontology, to introduce the new advances and highlights, to help to establish the ideas of historical biodiversity andcoevulution of planet Earth and life. By leading the “time” in the normal planetary 3D space, considering the present global pattern of geographic distribution, let students to understand the history of life, its evolution and driven factors: origin, radiation, blooming, and extinction in the past 3800 Ma, and to understand the coevolution between the life and environment, relationship between the mass extinctions and extra/intraterrestrial events, and the affection of the global change to the present life. The basic knowledge of systematic paleontology will be also briefly introduced, to let students know the important and index fossils.
教学基本目的	本课程的基本目的是使学生理解古生物学的基本原理,掌握古生物学的基本研究方法,了解学科研究前沿和热点,建立历史生物多样性和地球-生命协演化的理念。 通过在处于当今时间断面上和三维地理分布基础上的现生的生命范畴中引入第四维——“时间”的概念,使学生了解生命的历史和演化,了解38亿年以来地球生命的起源、进化、演替、绝灭和复苏的整个历程并探讨其原因。适量介绍国内外古生物学领域研究的最新进展,以及生物进化的一些理论问题,比如“达尔文主义”“间断平衡论”,以及国外最近提出的“协调停滞”(Coordinated Stasis)假说,激励学生参与教学和讨论,培养学生的创造性思维能力。介绍主要的古生物类群的基本形态、分类、生态、演化、地质历程和系统发生等,并使学生掌握各时代的主要生物类群和主要代表,初步学会如何进行各主要门类化石鉴定。
内容提要及相应学时分配	第一单元 古生物学的基本概念、理论和学科前沿(16学时,大班讲授) 第一篇 生命的起源和历程(4学时) 1. 生命起源和历程 2. 达尔文主义和现代生物进化的主要理论简介

	第二篇 古生物学的基本概念(6 学时) 1. 化石 2. 古生物学的分类和命名 3. 生物演化的一些基本规律 4. 生物与环境 5. 古生物应用 第三篇 当前古生物学研究热点(6 学时) 1. 寒武纪后生生物大爆炸--澄江生物群 2. 生物大绝灭与火山爆发及陨石撞击 3. 生物大辐射及新生态系统的建立--中生代爬行动物演化 4. 热河生物群和飞行的起源 第二单元 单细胞生物-原生动物门(4 学时/小班,分 3 个小班交流、讨论、实习) 第一篇 原生动物门(4 学时) 1. 原生动物概念及分类 2. 放射虫目简介 3. 有孔虫目 第三单元 细胞级-组织级多细胞生物类群(8 学时/小班,分 3 个小班交流、讨论、实习) 第一篇 古杯动物门、多孔动物门、腔肠动物门(4 学时/小班,分 3 个小班交流、讨论、实习) 1. 各门类一般特征、骨骼的基本形态、特征比较 2. 古杯动物和多孔动物的系统关系 3. 水螅纲简介:层孔虫目硬体构造、地史分布。 第二篇 珊瑚(3 学时/小班,分 3 个小班交流、讨论、实习) 1. 一般特征及其分类; 2. 四射珊瑚亚纲:骨骼基本构造,演化趋势 3. 六射珊瑚:与四射珊瑚的区别。 第三篇 各门类生态、起源和地质历程(1 学时/小班,分 3 个小班交流、讨论、实习) 第四单元 蠕形动物和遗迹化石(2 学时/小班,分 3 个小班交流、讨论、实习) 第五单元 具甲壳的三胚层生物类群(12 学时/小班,分 3 个小班交流、讨论、实习) 第一篇 节肢动物门、软体动物门。腕足动物门的基本特征和分类(2 学时) 第二篇 三叶虫(2 学时) 第三篇 双壳和头足动物(2 学时) 第四篇 腕足动物(2 学时) 第六单元 高等三胚层无脊椎动物(4 学时/小班,分 3 个小班交流、讨论、实习)

	第一篇 苔藓动物门(0.5 学时) 第二篇 棘皮动物门(1 学时) 第三篇 笔石动物(0.5 学时) 第七单元 脊索动物门(16 学时/小班,分 3 个小班交流、讨论、实习) 第一篇 脊椎动物概述和低等脊椎动物(4 学时) 1. 概述,脊索动物的一般特征(侧重于与无脊椎动物的区别) 2. 脊索动物门分类简介 3. 脊索动物的起源问题简介 4. 脊椎动物亚门的一般特征 5. 脊椎动物亚门的分类 6. 牙形石 7. 鱼形超纲 8. 两栖纲一般特征及进化意义 第二篇 爬行动物、鸟和哺乳动物(8 学时) 1. 爬行纲 2. 鸟纲一般特征及进化意义 3. 哺乳纲一般特征及分类 4. 人的进化 第三篇 人类的演化(4 学时) 1. 人的概念 2. 人类演化的理论 第八单元 古植物学(2 学时,大班讲授;2 学时,小班讨论) 1. 概述 2. 低等植物 3. 高等植物 4. 植物界演化的主要阶段
教学方式	课堂讲授和实习,结合学生自学、自讲和讨论。
学生成绩评定办法	期中考试或平时小测验(笔试)30 分,实习成绩 20 分,期末考试(笔试)50 分。
教材	暂无。
参考资料	课上推荐。

心理与认知科学学院

课程中文名称	普通心理学
课程英文名称	General Psychology
开课单位	心理与认知科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	“心理学是研究人类行为及心智过程的科学”。如同大多数其他的介绍心理学的教科书一样,本课的主要教学参考书《心理学与生活》也在第一章的开始放上了这一行。这也许是对于心理学的一个公认的定义:人,行为,心智,科学。我们可以通过各种不同的途径来了解一个多世纪以来心理学家们在这条路上所进行的研究以及所得出的各种有趣但是严肃的结论,而在本课中,我将作为大家的导游,试图用自己的理解来带领你们进入这个神奇的旅程。大致的旅游线路如下:首先,我们将构造一个大脑,然后去研究这个大脑如何去感觉和解释信息,如何进行反应,如何获得意识,如何记住和遗忘,如何思考,如何去爱和悲伤,并且去了解它是怎样地随着时间而发展,如何具有自己的特性…,直到本课的最后,我们将会看到大脑如果生病了会造成多么可怕而悲惨的错误。在这期间,我们还会去了解这个大脑是如何与其他的大脑共同组成一个群体,它们之间如何进行交流等等。总之在我们整个旅程中,始终会有这样一个奇妙的大脑陪伴着我们。另外,请记住这几种关系:基因与进化,先天与后天,个体与环境,个体与群体。我们将在课中不停强调这几种关系,这也恰恰是——至少是在我的观点中——理解心理学的最重要的主线。 　　这门课的目的并不仅仅是让大家去了解心理学的知识,更重要的是学会如何用获得的知识去研究心理学的问题。在整个学习过程中,我基本上不会在课上详细地讲述概念(任何一门学科的入门课程都会强调清晰地理解概念,普通心理学也不例外。希望教科书与你们聪明的大脑合作能够很好地完成这个工作,这相当重要——无论是对于考试还是对于你将来能够更好地学习这门学科的其他课程!),我所希望的是能够引导大家尽量运用所学到的知识,刻意地从心理学的角度去观察身边的每一个问题,然后去提出问题。不管你获得了多少的信息,无论你记住了多少的概念,只有你真正建立起了心理学的思维框架,超出你已习惯的思维模式的限制去观察和思考所面临的一切关于人类本身的问题,你才真正地开始理解心理学,才能够更好地去学习接下来的课程。

课程英文简介	Psychologists study human nature at many levels, from the cells that constitute us to the collectives that comprise us. This course will take you on a journey from the microscopic to the macroscopic, showing you how social and natural scientists answer basic questions about human nature. The course is an introduction to the sciences of mind, including foundational concepts from neuroscience, evolution, genetics, philosophy, and experimental methods, and specific topics such as perception, memory, reasoning and decisionmaking, consciousness, child development, psychopathology, personality, language, emotion, motivation, sexuality, survival in the world, and social relations. The route of the journey will be like this: We will first know how psychology science works, that is, how we use varied technology to find why and how people speak, response and act like this (Psychology science). And then using these technology, psychologists have found a lot of evidences so that we can use them to build a brain, to learn how the brain works that way(The brain). In order to survival in the world, brains that animals and human being have must be capable of receiving information from the world (sensation and perception), retaining that information (memory), and using that information to modify its own behavior (learning). Although we share some hardware and functions with orther animals, human beings have a few "added functionalities" that make them unusual. For example, we experience complex feelings (emotion & motivation), we engage in conscious thought (consciousnessness), and we use both of these abilities to predict and plan for the future (thought and decision-making). Some of these abilities are learned and others are hardwired (cognitive development), and they are not evenly distributed across people (self and personality). They are also unusually susceptible to damage (psychopathology). Although we appear to be autonomous individuals, we are actually parts of a larger organism known as the collective. Sociality is our species' single greatest adaptation and we will examine how people acquire and use it. We will examine how we exchange information with others (language and communication), control others' behavior (social influence), and understand what others think, feel, and do (social cognition). Hope you enjoy the journey!
教学基本目的	帮助心理学本科新生了解心理学的基本概念与原理,建立起心理学学科思维框架,启发学生思考心理学的相关问题,为将来的专业课程学习以及心理学科研打下基础。
内容提要及相应学时分配	LECTURE_01_INTRODUCTION(2 学时) LECTURE_02_EMPIRICISM(4 学时)

	LECTURE_03_THE BRAIN（5 学时） LECTURE_04_SENSATION&PERCEPTION-EMBED(5 学时) LECTURE_05_MEMORY(4 学时) LECTURE_06_CONSCIOUSNESS(4 学时) LECTURE_07_THOUGHT（4 学时） LECTURE_08_LANGUAGE（4 学时） LECTURE_09_EMOTION（4 学时） LECTURE_10_INFLUENCE（4 学时） LECTURE_11_DEVELOPMENT（4 学时） LECTURE_12_LEARNING(4 学时) LECTURE_13_SEX&ROMANTIC RELATIONSHIP（4 学时） LECTURE_14_SOCIAL_COGNITION（4 学时） LECTURE_15_SURVIVAL(4 学时) LECTURE_16_SELF(4 学时) LECTURE_17_PSYCHOPATHOLOGY（3 学时） LECTURE_18_REVIEW(1 学时)
教学方式	课堂讲授,小组讨论,心理学实验实践。
学生成绩评定办法	期末闭卷考试 55%,平时作业 30%,出勤率 10%,作为被试参与心理学实验 5%。
教材	暂无。
参考资料	《心理学与生活》,作者:理查德·格里格,菲利普·津巴多。

课程中文名称	心理统计(1)
课程英文名称	Psychological Statistics I
开课单位	心理与认知科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	帮助本科生系统掌握统计学的基本理论和方法、常用的统计工具,以及和心理学研究相关的实验设计和方法,培养学生实际从事心理学工作所必需的逻辑思维、实验设计技巧。 具体内容包括描叙性统计方法、基本统计分布,概率论的基本知识、估值、t 检验、z 检验、回归,相关、卡方检验、单因素和双因素 ANOVA 和非参数检验方法。
课程英文简介	This course aims to help undergraduate students master basic theories and methods in statistics, common statistical tools as well as experimental designs and methods

<table>
<tr><td></td><td>in psychological studies. It will also help students to obtain basic logical reasoning and experimental design skills that are necessary for psychological studies.
Specifically, the course will cover discriptive statistics, basic statistical distributions, basics in probability, estimation, t-tests, z test, regression, correlation, chi-square tests, one-way and two-way ANOVA and some non-parametrical tests.</td></tr>
<tr><td>教学基本目的</td><td>Statistics is a powerful tool for modern sciences. As an entry-level course, Psychological Statistics I covers the basics of probability theory and statistics, with a focus on the use of statistics in psychological research. It is a prerequisite course for Psychological Statistics II (undergraduate-level) and Advanced Psychological Statistics (graduate-level). In this course, your will learn how to estimate statistical properties of distributions, how to draw proper inferences from various types of psychological data, as well as how to make sensible inferences in your life.</td></tr>
<tr><td>内容提要及相应学时分配</td><td>
<table>
<tr><th>NO</th><th>Lecture</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Introduction to Statistics</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Frequency Distributions and SPSS</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Central Tendency, Variability and z-Scores</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Random Sampling and Probability</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Continuous and Discrete Distributions</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Intro to hypothesis testing</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Intro to the t Statistics</td></tr>
<tr><td>8</td><td>t Test for two independent samples</td></tr>
<tr><td>9</td><td>t test for two related samples</td></tr>
<tr><td>10</td><td>One-way ANOVA</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Repeated-measures ANOVA</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Two-way ANOVA</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Mixed-design ANOVA</td></tr>
<tr><td>14</td><td>Correlation and regression</td></tr>
<tr><td>15</td><td>Review</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>教学方式</td><td>课堂讲授,作业,计算机操作。</td></tr>
</table>

学生成绩评定办法	Score：Midterm （25% - 35%） + Final （30% - 50%） + Homework & Lab Assignments（25%-35%） Midterm Exam：around the 8th week Final Exam：in the final-exam week
教材	《SPSS 统计分析(第 5 版)》,作者:卢纹岱,朱红兵。
参考资料	《行为科学统计精要(第 8 版)》,作者:Gravetter & Wallnau 著,刘红云,骆方译; *Essentials of statistics for the behavioral sciences*(9th Edition),作者:Gravetter, Wallnau, & Forzano.; *Understanding Statistics in the Behavioral Sciences*(10th Edition),作者:Pagano; *Mathematical statistics with applications* (7th Edition), 作者: Wackerly, Mendenhall, & Scheaffer; *Fundamentals of Biostatistics*(6th Edition),作者:Bernard Rosner。

课程中文名称	心理统计(2)
课程英文名称	Psychological Statistics （2）
开课单位	心理与认知科学学院
授课语言	中文
先修课程	心理统计(1)
课程中文简介	心理统计(2)是心理与认知科学学院本科生的第二门统计课程。它拓展了心理统计(1)的内容,涵盖了心理学研究中统计的基本使用。本课的目标是教授给学生如何正确地处理各种心理学研究和应用中的数据。作为心理学本科生的必修课,这门课还为研究生课程"高级心理统计"做好了准备。
课程英文简介	Psychological Statistics （2） is the second statistics course for Psychology undergraduates. Extending the contents of Psycholoigcal Statistics I, it covers the basic use of statistics in psychological research. It aims to teach students how to properly process data from various psychological studies and applications. As a mandatory course for Psychology undergraduates, it prepares them for Advanced Psychological Statistics（graduate-level course）.
教学基本目的	帮助学生掌握处理研究和工作中数据的能力,特别是针对心理学研究的数据。本课程是 "心理统计 I" 的延伸和加深,同时,也是研究生必修课 "心理学高级统计" 的基础。

<table>
<tr><td>内容提要及相应学时分配</td><td>课时安排(初步,可能有改动):
<table>
<tr><th>Week</th><th>Lecture</th><th>Lab</th></tr>
<tr><td>1</td><td>非参分析 I</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>非参分析 II</td><td>SPSS</td></tr>
<tr><td>3</td><td>非参分析 II</td><td>SPSS</td></tr>
<tr><td>4</td><td>实验设计:协方差分析</td><td>SPSS</td></tr>
<tr><td>5</td><td>实验设计:拉丁方、随机组块,混合 ANOVA</td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>多元方差分析</td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>多元回归</td><td>SPSS</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Logistic Regression</td><td>SPSS</td></tr>
<tr><td>9</td><td>相关:线性相关以外的</td><td>SPSS</td></tr>
<tr><td>10</td><td>因子分析</td><td>SPSS</td></tr>
<tr><td>11</td><td>信度分析</td><td>SPSS</td></tr>
<tr><td>12</td><td>生存分析</td><td></td></tr>
<tr><td>13</td><td>聚类分析</td><td>SPSS</td></tr>
<tr><td>14</td><td>复习</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>教学方式</td><td>课堂讲授、作业和上机操作。</td></tr>
<tr><td>学生成绩评定办法</td><td>成绩计算(初步,可能有改动):
期中(25%~35%),期末(30%~50%),作业(25%~35%)。</td></tr>
<tr><td>教材</td><td>《心理与行为科学统计(第二版)》,作者:甘怡群等;
《高级心理统计》,作者:刘红云;
《SPSS 统计分析(第 4 版)》,作者:卢纹岱。</td></tr>
<tr><td>参考资料</td><td>Fundamentals of Biostatistics(6th Edition),作者:Bernard Rosner;
Mathematical statistics with applications,作者:Wackerly, D., Mendenhall, W., & Scheaffer, R.;
《现代心理与教育统计学(第 4 版)》,作者:张厚粲;
《行为科学统计(第 7 版)》,作者:Gravetter & Wallnau 著,王爱民,李悦等译。</td></tr>
</table>

课程中文名称	社会心理学
课程英文名称	Social Psychology
开课单位	心理与认知科学学院

授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	社会心理学研究个体、群体的社会心理与社会行为及其发展规律。本课程将涵盖主流社会心理学中的重要概念和理论，主要内容包括：个人如何看待自己和他人，如何看待和思考社会现象，人类的侵犯与助人行为，态度的形成与改变，社会影响及其表现，人际关系的基础与亲密关系，团体心理与行为，文化如何影响人，影响人类健康的社会心理因素，以及最新的积极心理学。本课程关注社会心理学知识在社会生活中的应用，人际关系的形成与维持，人际沟通的原理与冲突化解以及从事通畅的团队合作等。本课程还将关注当代学者对于不同文化背景下人类心理与行为的研究。通过这门课程的学习，学生应该掌握社会心理学的研究内容、研究方法和主要研究结果，并用于理解相关的社会生活和事件。
课程英文简介	Social psychology studies the psychology and behavior of individuals and groups in social situations and their development patterns. This course will cover the important concepts and theories in mainstream social psychology, including how individuals look at themselves and others, critical thinking about social phenomena, human aggression and helping behavior, attitude formation and change, social influence and its performance, the foundation of interpersonal relationships and intimacy, group psychology and behavior, how culture affects people, the psychosocial factors that affect human health, and the latest positive psychology. This course focuses on the application of social psychology in social life, the formation and maintenance of interpersonal relationships, principles of interpersonal communication and conflict resolution, and a smooth team work. This course will also focus on contemporary scholars´ researches on human psychology and behavior under different cultural backgrounds. Through this course, students will master the research contents, research methods and major research results of social psychology and better understand social life and events.
教学基本目的	通过学习使学生掌握社会心理学的基本理论、基本方法及社会心理学各个领域的研究进展，同时使学生能够把这些知识应用于相关领域的研究和自己的日常生活，同时培养学生独立从事社会心理学科学研究的能力。
内容提要及相应学时分配	第一周　社会心理学概论 1.1 课程安排 1.2 社会心理学的概况 1.3 社会心理学的内容预览 第二周　社会心理学的研究方法 2.1 发现研究问题 2.2 提出研究假设

	2.3 进行实验设计 2.4 开展实验研究 2.5 研究中的道德 第三周　自我知觉:人如何认识自己 3.1 自我研究的历史 3.2 自我概念 3.3 自我偏差 3.4 文化与自我 第四周　社会认知 4.1 信息加工过程中的策略 4.2 对他人的认知 4.3 归因 第五周　社会行为 5.1 人类社会行为的基础 5.2 人类的侵犯行为 5.3 人类的利他行为 第六周　态度与行为 6.1 态度的概念 6.2 态度的形成与认知失调 第七周　说服与偏见 7.1 说服模型 7.2 说服的途径 7.3 偏见及其克服 第八周　电影观摩 第九周　人际关系 9.1 人际吸引 9.2 亲密关系 9.3 中国人的人际关系 第十周　社会交换与社会影响 10.1 社会交换理论 10.2 社会影响 10.3 从众、顺从与服从 第十一周　团体心理与行为 11.1 团体概述 11.2 团体领导 11.3 团体沟通 11.4 团体决策 第十二周　健康与社会心理学 12.1 健康的基本概念

	12.2 压力与健康 12.3 应对方式 第十三周　文化与社会心理学 13.1 文化心理学概述 13.2 文化心理学的主要领域 13.3 对中国文化的认知 第十四周　积极心理学 14.1 积极心理学的基本概念 14.2 积极心理学的主要领域 14.3 积极心理学与人类幸福 第十五周　社会心理学的知识体系回顾 第十六周　学生报告
教学方式	老师讲授占三分之二，学生讨论，课堂展示和研究实践占三分之一。
学生成绩评定办法	期末闭卷考试 60%，课程期间三次小作业 15%，讨论和研究设计 20%，课堂提问和考勤 5%。
教材	《社会心理学（第四版）》，作者：侯玉波。
参考资料	《社会心理学》，作者：戴维·迈尔斯。

课程中文名称	实验心理学
课程英文名称	Experimental Psychology
开课单位	心理与认知科学学院
授课语言	中文
先修课程	普通心理学，心理统计
课程中文简介	实验心理学是心理学中关于实验方法的一个分支，因此可以说实验心理学是心理学研究的基础课程。心理学是一门实验性的科学，心理学的各个分支都需要采用实验方法进行研究。与传统观察法相比，实验方法是在控制条件下所进行的观察，是一种更有效的寻找事物之间因果规律的方法，并且随时可以重复。因此，在心理学教学中，实验心理学是一门重要的核心基础课程。 　　本课程首先介绍实验方法、心理物理学方法、反应时等一般研究方法，然后以注意、知觉、视听觉、记忆、思维、意识、心理语言学、社会认知等具体研究过程为例说明上述方法的应用。课程内容侧重各心理过程研究中的具体思路和经典程序，即不仅介绍研究的主要结果，同时还要让学生清楚这些实验是如何设计出来以及结果是怎样从实验中抽取出来的。此外，本课程通过实验心理学实验课中的经典实验辅助配合，期末也会要求学生以小组为单位进行实验设计展示，从而锻炼学生心理学的基本素养，包括理解研究文献、独立设计

	实验、科学论文写作以及展示学术报告的综合能力。
课程英文简介	Experimental psychology is a branch of psychology in experimental methods,and it is the basic course of psychological research. Psychology is an experimental science,and all branches of psychology need to use experimental methods for research. Compared to the traditional observation method,experimental method use observations made under controlled conditions. It is more effective in finding the causal relationship between variables, and can be repeated later. Therefore, experimental psychology is an important core course in psychology. This course first introduces general research methods such as experimental methods, psychophysical methods, and reaction time, and then illustrates the applications of above methods by the specific research processes such as attention, perception, audio - visual perception, memory, thinking, consciousness, psycholinguistics,and social cognition. The course content focuses on the specific ideas and classic procedures in each psychological process study. This does not only introduce the main results of the study,but also allows students to understand how these experiments are designed and how the results are extracted from the experiment. In addition,this course is complemented by classical experiments in experimental psychology experiment classes. At the end of the course students will be required to perform experimental design demonstrations in small groups. From this course, students will gain the basic qualities of experimental psychology, including the understanding of research literature, independent design of experiments, scientific report writing, and the comprehensive ability to display academic reports.
教学基本目的	为学生看懂心理学的实验报告以及将来自己进行科学实验研究打下基础,并通过实验心理学理论和实验的学习,基本具有独立设计心理学实验并分析研究结果的能力。
内容提要及相应学时分配	第一周　引论 第二周　实验设计(一) 第三周　实验设计(二),如何读和写研究报告 第四周　心理物理学方法(一) 第五周　心理物理学方法(二) 第六周　视觉与听觉 第七周　知觉 第八周　反应时间,期中考试 第九周　注意 第十周　记忆 第十一周　心理语言学 第十二周　思维+脑认知成像技术

	第十三周　社会认知 第十四周　意识 第十五周　串讲答疑+小组设计展示 大纲（学习要求和学习重点、难点） 一、引论 心理实验的各种变量的分类及应用；实验范式的定义和在心理学中的应用；心理学规律的性质；心理学理论和实验的关系。 二、实验设计与数据统计分析 实验设计的要求；组间设计的定义、优缺点及应用；组内设计的定义、优缺点及应用；混合设计的应用；准实验设计的定义；中断时间序列设计；不等比较组实验设计；单被试实验设计；组研究和个体研究策略；非实验设计（观察法、访谈法、个案研究、问卷法、调查法等）。 三、心理物理学方法 古典心理物理学方法：最小变化法、恒定刺激法和平均差误法的定义，实验程序（绝对阈限和差别阈限的测量），各种方法的优缺点及应用；信号检测论的原理及应用；心理量表的种类；韦伯定律；费希纳定律；斯蒂文斯定律。 四、反应时间 反应时间的概念；ABC 反应；减法反应时；加法反应时；开窗实验；影响反应时间的因素；反应时间作为因变量的优越性；反应时间的权衡；测量反应时间的注意事项。 五、视觉与听觉 视觉感受性；明视觉与暗视觉的特性；暗适应与光适应；觉察；定位、解像与识别；CFF；颜色混合；听阈曲线；听觉掩蔽；等响曲线；空间听觉。 六、知觉 直接和间接知觉；意识和知觉（盲视）；形状知觉的拓扑学研究；前项掩蔽；后项掩蔽；关联后效；网膜相应点；视野单像区；潘农（Panum’s areas）范围；大小恒常性的测量；月亮错觉。 七、注意 单通道过滤器模型及其支持实验；衰减模型及其支持实验；反应选择模型及其支持实验；注意能量分配模型及其支持实验；注意的控制作用；注意的认知神经科学定义；注意的功能；注意的神经网络；注意的认知神经理论。 八、记忆 艾宾浩斯遗忘曲线；无意义音节；节省法；联想观点；巴特利特的研究；心理重建理论；瞬时记忆（部分报告法）；短时记忆容量、编码、提取和遗忘；系列位置效应；短时记忆和长时记忆分离的实验证据和质疑；负近因效应；加工层次理论；编码/提取范式；启动效应的概念和测量方法；实验性分离现象；多重记忆系统的观点及支持实验；传输适当认知程序的观点及支持实验；构建记忆；记忆过程中的抑制。 九、心理语言学

	言语产生;词汇理解;语句理解;篇章理解;语言习得与发展;阅读发展和阅读障碍。 十、思维 问题解决的计算机模拟;思维的计算机模拟的局限性;中文屋剧情的思想实验;推理与工作记忆;内容与推理;推理与大脑;决策策略(代表性、可利用性和顺应);概率判断及应用。 十一、社会认知 社会认知的记忆;移情;自我面孔识别;自我反思;合作;文化对知觉的影响。 十二、意识 意识的概念(有意识觉察、较高级的官能、意识状态);任务分离的研究范式;质的差异的研究范式;不注意视盲;运动诱发视盲;双眼竞争;持续闪烁抑制;意识的神经机制研究。
教学方式	课程主要由主讲教师讲授为主(70%),学生报告、讨论为辅(30%)。
学生成绩评定办法	考试题目类型和要求: 1. 名词解释:掌握基本概念。实验心理学课程中有些概念是属于操作定义,因此,可以结合具体实验过程来记忆。 2. 简答题:简要说明一些与实验有关的问题,如实验安排的原因,实验中应注意的问题,以及克服方法等。 3. 图表题:根据图表回答问题。结合某些实验结果(以图或表的形式表示),指出该实验结果说明什么问题,支持什么理论等。 4. 实验设计题:针对某个具体问题,提出切实可行的实验设计。一般包括,被试的选取与分配、实验方法(实验设计)、结果的初步预测及说明。 成绩评定方法: 作业:文献报告(10%);课堂表现:出勤率、积极参与讨论(10%);期中考试+期末考试(80%)。
教材	《实验心理学(第四版)》,作者:朱滢。
参考资料	《心理学实验的设计与报告》,作者:P. Harris 著,吴艳红等译; 《心理学研究方法》,作者:J. 肖内西等著,张明等译。

课程中文名称	实验心理学实验
课程英文名称	Experiments of Experimental Psychology
开课单位	心理与认知科学学院
授课语言	中文
先修课程	普通心理学,实验心理学,心理统计

课程中文简介	“实验心理学”是关于心理学的研究方法的一门课程，分理论课和实验课两部分。实验心理学实验课通过让学生操作多个具体的教学实验来帮助他们深入理解实验设计的基本原理，为其看懂心理学的科研论文以及将来自己从事心理学的科学研究打下基础。实验课除了可以帮助学生深刻理解经典的心理学实验方法，还可以让他们熟悉一些随学科发展涌现的新的研究方法和技术。实验心理学实验课包括近 30 个实验，内容涉及心理物理学、反应时、视听知觉、注意、记忆、思维、语言等多个领域的典型实验范式。在课程中学生要自己动手完成实验，并收集数据进行统计分析、撰写实验报告。该课程会让学生在实验设计及实施、数据处理、论文写作等多个方面得到综合性的训练；让他们学会客观评估实验的科学性和逻辑性，进而培养学生独立从事心理学实验研究的能力。实验课对于培养学生的专业兴趣是非常重要的。
课程英文简介	Experimental psychology focuses on the logic, principles and practices of experimental approaches to psychological issues. The course is divided into two parts: Theory and Practice. As for the Practice part (Experiments in Experimental Psychology), we are aiming at preparing the student for their future experimental research by a number of teaching experiments in different topical areas of psychology. By engaging in actual laboratory work, students are guided to become familiar with the research questions and experimental paradigms in various branches of experimental psychology, which covers psychophysics, reaction time, perception as vision and audition, attention, memory, problem solving, decision making, language and so on. This course trains students capacity to design experiments, conduct experimental control, analyze data and write research papers, etc. Students are also expected to be able to evaluate a given experiment design under rigid scientific criteria. Practice in teaching experiments is a key component which contributes to the students' passion for psychology.
教学基本目的	实验心理学实验的课程目的是通过一个个具体的教学实验帮助学生深入理解实验设计的基本原理，为其将来从事心理学的科学研究奠定方法学的基础。这门课可以让他们熟悉一些随学科发展涌现的新的研究方法和技术，通过这门课的学习，培养学生独立设计心理学实验、分析处理实验数据的能力；而教学实验报告的训练为其将来写作科研论文奠定了基础。同时实验课对于培养学生的专业兴趣也是非常重要的。
内容提要及相应学时分配	实验心理学实验课包括 30 个左右的教学实验，内容涉及心理物理学方法、反应时、视听知觉、注意、记忆、思维、意识、心理语言学等多个领域的典型实验范式。 内容提要： 第一周 课程安排；心理实验中的各种变量 第二周 最小变化法测量明度的差别阈限；恒定刺激法测量两点阈 第三周 数量估计法；评价法

	第四周 速度知觉;听觉优先效应回声阈限的测量 第五周 主观空间分离的去信息掩蔽作用;棒框测验和镶嵌图形测验 第六周 简单、选择、辨别反应时;反应时作为因变量的优越性 第七周 Stroop 效应;注意瞬脱 第八周 系列位置效应;瞬时记忆 第九周 工作记忆;自我参照效应 第十周 内隐记忆;错误记忆 第十一周 记忆加工水平 学习曲线 第十二周 智力活动的言语机制;句子类型与理解的关系 第十三周 Moving Window 言语研究;河内塔 第十四周 概念形成;概率判断的准确性 第十五周 期末实验设计讨论 第十六周 期末实验设计讨论 每周 4 个学时。
教学方式	课堂讲解和分组实验相结合。首先教师讲解实验的基本原理,然后学生分组进行实验(需要掩饰实验目的的实验是实验后再讲解)。分组实验:每个小组 4 人,以小组为单位组织教学实验,每个学生轮流充当主试和被试,充分体验实验操作的各个环节。每周进行两个教学实验,以全班被试的数据为样本进行统计处理,每周每位同学完成一个实验报告,教师和助教会对实验报告进行详细的反馈。
学生成绩评定办法	1. 该课程的成绩以整个一学期完成的所有教学实验报告为主体,15 个报告的累计成绩占总成绩的 70%; 2. 期末要以小组为单位完成一个研究设计,占总成绩的 20%; 3. 平时成绩占 10%:评定依据为出勤和课堂表现。
教材	《实验心理学(第四版)》,作者:朱滢; 《心理实验纲要》,作者:杨博民。
参考资料	《实验心理学——掌握心理学的研究》,作者:BH.坎特威茨,HL.罗迪格,DG.埃尔姆斯。

课程中文名称	心理测量
课程英文名称	Psychological Assessment
开课单位	心理与认知科学学院
授课语言	中英双语
先修课程	实验心理学,心理统计
课程中文简介	本课程是介绍心理测量的基本理论与常见测量类型的本科必修课。

课程英文简介	The theroies and practical tests in pscyhological assessment will be introduced and discussed in this course.
教学基本目的	暂无。
内容提要及相应学时分配	第 1 周　心理测量绪论:历史、原理和用途(2 学时) 第 2 周　心理测量的编制和修订(2 学时) 第 3 周　心理测量的实施和记分(2 学时) 第 4 周　测量分数的解释/意义(2 学时) 第 5 周　信度(2 学时) 第 6 周　效度与项目分析(2 学时) 第 7 周　心理测验的应用、心理测验的伦理和社会问题(2 学时) 第 8 周　智力测验(2 学时) 第 9 周　期中考试、能力测验(2 学时) 第 10 周　人格测验总论(2 学时) 第 11 周　人格测验: MMPI(2 学时) 第 12 周　人格测验: MCMI-3 投射测验:Drawing(2 学时) 第 13 周　投射测验: Rorschach and TAT(2 学时) 第 14 周　兴趣与态度测量(2 学时) 第 15 周　总结、答疑和机动时间(2 学时) 停课复习考试
教学方式	授课。
学生成绩评定办法	平时成绩 10 分,期中 40 分,期末 60 分。
教材	暂无。
参考资料	*Psychological Testing: Principles, Applications, and Issues* (6th edition),作者: Jaime Perkins; 《心理学论文写作规范》,作者:中国心理学会; *Handbook of Psychological Assessment*,作者:Groth-Marnat, G.。

课程中文名称	发展心理学
课程英文名称	Developmental Psychology
开课单位	心理与认知科学学院
授课语言	中文
先修课程	心理学概论
课程中文简介	发展心理学是关于人类个体从生命的孕育到生命的结束这一毕生过程中心理发展基本规律的学科。本课程以年龄的心理发展为主线,介绍了大脑、运动、

	认知、言语、社会性和个性等发展的过程及其相互关系,并探讨遗传和环境等因素在心理发展中的地位和作用。课程分为大班教学和小班研讨两种授课形式。在大班教学中,会系统介绍发展心理学的重要理论(如皮亚杰的认知发展理论,维果茨基的社会文化历史理论、埃里克森的心理社会危机理论等),并以经典实验为例讲解发展心理学的主要研究思路和范式,梳理各个发展阶段中个体在心理和生理等方面的发展特点及其所面临的发展任务。课程还通过演示部分实验、实习参观、学术海报展示、演讲互动等方式来加强学生对个体心理发展特点和研究方法的直观把握。在小班研讨中,以分组提出研究设想和优化研究方案的教学形式来培养学生探索知识的能力。
课程英文简介	Developmental psychology is the discipline on the general patterns of development in human beings from conception till the end of life. Following the thread of psychological development, this course introduces the relationship among physiological, motor skills, cognitive, linguistic, social and personality development, and explores the significance and roles of certain factors such as genetics and environment in psychological development. Instruction will be given in both whole-class and seminar forms. In whole-class instruction, the instructor will first introduce key theories in developmental psychology and recent trends in each theory, including Piaget's theory of cognitive development, Vygotsky's socialcultural theory and Erikson's theory of psychosocial crisis. This will be followed by brief introduction of major approaches and paradigms for research in developmental psychology, exemplified by classic experiments. In the last part, the instructor will introduce the characteristics of psychological and physical development as well as the goals that individuals are to meet in each stage defined by age. This part will be enriched by demonstration of experiments, field observation, a poster show and interactive presentations, to help students learn the developmental characteristics and research methodology solidly in a visual and hands-on way. In seminars, students will work in groups to raise research questions and refine research proposals as training in academic investigation.
教学基本目的	1. 了解发展心理学的基本问题和发现。 2. 学习发展心理学家研究这些问题的逻辑和方法,尤其是早期儿童发展的研究设计和思路。 3. 学习重要的认知和社会性发展理论。 4. 把握理论和实证研究之间的关系。 5. 提高对心理学研究成果报告的鉴别和分析能力。 6. 提高如何把发展心理学理论和研究和实际生活联系起来的能力。
内容提要及相应学时分配	第一章　概述:理论和方法 第1节　学科历史、理论和研究策略(2学时):介绍发展心理学的学科发展历史、理论框架、研究方法等,对发展心理学这个学科有个概括性的认识

	第二章　生命的开始：发展的基础 第 2 节　出生前（2 学时）：介绍个体从受精卵开始到出生前的变化情况 第 3 节　出生和新生儿（2 学时）：介绍个体出生时的情况 第三章　婴儿期和学步期的发展（0~2 岁） 第 4 节　体能发展（2 学时）：介绍婴儿期个体体能的发展 第 5 节　认知发展（2 学时）：介绍婴儿期个体认知的发展 第 6 节　社会性发展（2 学时）介绍婴儿期个体个性、情绪、社会性的发展 第四章　学前期的发展 2~6 岁儿童早期 第 7 节　体能和认知发展（2 学时）：介绍学前期个体体能和认知的发展 第 8 节　社会性发展（2 学时）：介绍学前期个体个性、情绪、社会性的发展 第五章　学龄期的发展 6~11 岁儿童中期 第 9 节　体能和认知发展（2 学时）：介绍学龄期个体体能和认知的发展 第 10 节　社会性发展（2 学时）：介绍学龄期个体个性、情绪、社会性的发展 第六章　青春期 12~18 岁的发展 第 11 节　体能和认知发展（2 学时）：介绍青春期个体体能和认知的发展 第 12 节　社会性发展（2 学时）：介绍青春期个体个性、情绪、社会性的发展 第七章　成年早期 第 13 节　体能和认知发展（2 学时）：介绍成年早期个体体能和认知的发展 第 14 节　社会性发展（2 学时）：介绍成年早期个体个性、情绪、社会性的发展 第八章　成年中期 第 15 节　体能和认知发展（2 学时）：介绍成年中期个体体能和认知的发展 第 16 节　社会性发展（2 学时）：介绍成年中期个体个性、情绪、社会性的发展 第九章　老年 第 17 节　体能和认知发展（2 学时）：介绍老年个体体能和认知的发展 第 18 节　社会性发展（2 学时）：介绍老年个体个性、情绪、社会性的发展 第十章　结束：生命的尾声 第 19 节　死亡和丧失亲人（2 学时）
教学方式	以教师课堂讲授为主，学生参观、实践、讨论为辅。
学生成绩评定办法	课堂参与（参观、实习、讨论）：15%；小组作业（实践教程、课堂报告、小组讨论）：20%。个人作业（最新研究评述）：15%；期末考试（闭卷）：50%。
教材	暂无。
参考资料	《发展心理学：探索人生发展的轨迹》，作者：Robert S. Feldman 著，苏彦捷等译； 《发展心理学——人的毕生发展（第六版）》，作者：Robert S. Feldman 著，苏彦捷等译。

课程中文名称	生理心理学
课程英文名称	Physiological Psychology

开课单位	心理与认知科学学院
授课语言	中文
先修课程	生理学,实验心理学
课程中文简介	本课程一方面讲授生理心理学的基础知识,为学生在相关领域的学习打下坚实的基础。另一方面,结合授课者自己的科研工作和国际上相关领域科研工作的进展,向学生介绍前沿科学研究工作,既学习科研工作的思想方法,掌握相关领域的研究动向,开阔眼界,又能学到相关领域最新的研究技术。授课内容还将考虑与实验课相结合,协调理论与实践教学内容。本课程主要介绍生理心理学的历史,研究方法,特别是近年出现的脑成像研究方法。讲授使用这些方法开展的关于知觉、注意、记忆、情绪、社会认知等领域的研究发现,和基于这些发现提出的心理学理论。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	本课程一方面讲授生理心理学的基础知识,为学生在相关领域的学习打下坚实的基础。另一方面,结合授课者自己的科研工作和国际上相关领域科研工作的进展,向学生介绍前沿科学研究工作,既学习科研工作的思想方法,掌握相关领域的研究动向,开阔眼界,又能学到相关领域最新的研究技术。授课内容还将考虑与实验课相结合,协调理论与实践教学内容。
内容提要及相应学时分配	生理心理学共 2 学分,每周授课 2 课时。 Chapter 1. History of the Studies of Brain and Behavior Chapter 2. The Methods of Physiological Psychology Chapter 3. Vision Chapter 4. Audition Chapter 5. Attention Chapter 6. Memory and Learning Chapter 7. Emotion Chapter 8. Awareness and Consciousness Chapter 9. Social Cognition
教学方式	本课程以课堂讲授和课堂讨论为主,并与教学实验相结合,希望这些方式激励学生对人类和动物心理活动的神经基础等领域的兴趣,鼓励学生积极思考,培养学生科学的科学批判精神和思维方式,培养学生提出和解决科学问题的能力。课外作业主要以科学问题思考和科学实验设计为主。
学生成绩评定办法	平时与阶段测验 20%,期末闭卷考试 80%。
教材	暂无。
参考资料	*Physiology of Behavior*,作者:Neil R. Carlson; *Cognitive Neurosciences*,作者:Michael Gazzaniga,Richard B. Ivry。

课程中文名称	认知心理学
课程英文名称	Cognitive Psychology
开课单位	心理与认知科学学院
授课语言	中文
先修课程	普通心理学,实验心理学
课程中文简介	认知心理学于20世纪中期兴起,研究心理和行为事件的内在过程。本课程将结合具体研究讲授认知心理学的基本内容:感知觉、注意与意识、记忆和知识表征、表象、语言、推理决策等。
课程英文简介	Cognitive psychology focuses on the inner course of psychology events, rising from the middle of 20th century. The fundamental aspects of cognitive psychology will be talked in this course: sensation and perception, attention and consciousness, memory and knowledge representation, imagery, language and decision making, etc.
教学基本目的	通过课程学习,使学生了解认知心理学的发展及现状,培养学生的科研兴趣,锻炼学生科学分析问题的能力。
内容提要及相应学时分配	Introduction（1 lecture） Perception（2~3 lectures） Attention and Consciousness（2~3 lectures） Memory and Knowledge Representation（3~4 lectures） Imagery（1 lecture） Language Processing（3~4 lectures） Problem Solving and Creativity（1 lecture） Reasoning and Decision Making（2~3 lectures）
教学方式	通过课堂讲授介绍基本内容。学生需要参与讨论,课下阅读文献,并完成文献综述写作以及课堂报告,课程结束时需要完成一个研究设计。
学生成绩评定办法	由三次综述,两次小测,课堂报告,一个研究设计和期末考试组成。
教材	暂无。
参考资料	*Cognitive Psychology*,作者:Robert J. Sternbery,Karin Sternberg; 《与"众"不同的心理学》,作者:Keith E. Stanovich 著,范照等译; 《认知心理学》,作者:M. W. 艾森克,M. T. 基恩著,高定国等译。

课程中文名称	组织管理心理学
课程英文名称	Organizational Psychology

开课单位	心理与认知科学学院
授课语言	中文
先修课程	普通心理学
课程中文简介	组织管理心理学的起源、历史、传统的理论,现代组织管理心理学 在管 理各方面的各种理论与流派,分个体篇、团体篇,分别介绍个体行为基础、知觉、价值观、态度、动机对组织管理的影响及相应的方法,以及团体行为、沟通与决策、领导、冲突、组 织结构,组织变革与发展,课程还包括一定的个案讨论和实习,以培养学生研究问题解决问 题的理论应用能力。
课程英文简介	Organizational behavior is a discipline aims to search the attitudes and behaviors of individuals and groups in organization. Organizations attach great importance to this discipline for it is proven to be of great help to make them more effective and competitive. Also, how to retain the most inspiring people and motivate employee is another question it concerns. It has developed over one hundred years in the western country though only has a short history in China. It is a fundamental class for students major in management psychology.
教学基本目的	讲授组织行为学领域基础知识,并与最新的研究成果结合,让学生系统地掌握组织行为学有关概念,并激发学生兴趣,培养学生将基本知识,应用于实际研究的能力。
内容提要及相应学时分配	第一讲　关于人和组织的动力学 1. 管理心理学概说,2. 管理心理学基本概念,3. 管理心理学基本主张 第二讲　管理心理学模型 1. 组织行为系统,2. 组织行为模型 第三讲　技术与环境的影响 1. 技术与文化,2. 多样性与伦理,3. 组织与个体间的问题 第四讲　社会系统与组织文化 1. 社会系统的概念,2. 社会文化,3. 角色,4. 地位,5. 组织文化 第五讲　知觉与归因 1. 知觉的性质和重要性,2. 知觉选择性和组织,3. 社会知觉 第六讲　人格与态度 1. 人格:概念、自尊、人-环境的交互作用、社会化过程、“大五”人格特质、MBTI 人格特质问卷、其他人格特性 2. 态度:员工态度的性质、员工态度的影响、员工满意度调查方法、改变员工态度 第七讲　组织激励 1. 激励模型,2. 动机激励的内容理论,3. 行为(学习)理论,4. 过程理论 第八讲　沟通管理 1. 沟通的基础知识,2. 非言语沟通,3. 下行沟通,4. 上行沟通

	第九讲　决策及相关技术 1. 基本概念,2. 行为决策,3. 行为决策的模型,4. 决策风格 5. 参与决策,6. 群体决策的结构化方法 7. 一致性:决策群体中的关键问题,8. 新兴的指导 第十讲　压力与人际行为冲突 1. 压力:压力的概念、压力的原因、A 型人格、个人控制、习得性无助、心理耐受力 2. 冲突:组织中的冲突、交互作用分析 第十一讲　政治与权力人际行为 1. 权利与政治:权利的含义、权利的类型、组织政治、影响组织政治的因素 2. 授权和参与:授权和参与的性质、参与如何发挥作用、参与的先决条件、权变因素、参与方案 第十二讲　群体和团队建设 1. 群体:群体动力学、非正式组织:潜在的优点与问题、正式组织:领导角色 2. 团队:团队的组织背景、团队合作、团队建设 第十三讲　工作设计 1. 工作生活质量,2. 工作扩大化与工作丰富化 3. 工作特征方法,4. 目标设置 第十四讲　管理变革 1. 工作变革,2. 对变革的抵制,3. 成功地实施变革,4. 理解组织发展 第十五讲　领导 1. 领导的概念 2. 领导的常见理论:特质理论、风格理论、情境理论、权变理论、路径-目标理论、领导-成员交换关系理论、转换型领导与魅力领导理论、积极领导与真实 第十六讲　总结 1. 组织行为模型,2. 组织行为学的局限,3. 组织行为学的未来
教学方式	老师上课,课堂讨论,企业参观。
学生成绩评定办法	期末考试,课堂出勤。
教材	《组织管理心理学(第 2 版)》,作者:王垒。
参考资料	《组织行为学》,作者:唐・赫尔雷格尔等。

课程中文名称	变态心理学
课程英文名称	Abnormal Psychology
开课单位	心理与认知科学学院
授课语言	中文

先修课程	双学位的学生因为学生来自各院系,考虑到学生的情况,没有限制必须有先修课程。如果可能最好能在修完普通心理学,发展心理学,心理测量之后再修变态心理学。
课程中文简介	本课程系统介绍变态心理学定义、对象、历史;心理异常的生物学基础及有关的医学、心理动力学、行为、社会模型;心理异常的各种表现:感知觉、注意、记忆、思维、情感障碍等;重性精神病:精神分裂症、心境障碍、抑郁障碍;神经症:强迫症、恐怖症、焦虑症、癔症等;人格障碍、性心理障碍。
课程英文简介	This crouse introduce the definition and history of abnormal psychology; Also include medical science, psychodynamic, model of behaviour and society; The expression of mental disorder: perception, attention, memory, thought, and mood disorders schizophrenia, obsessive-compulsive disorder, phobias, anxiety disorders; personality disorders, sexual and gender identity disorders, etc.
教学基本目的	本课程从 1978 年心理学系正式成立以来就已开设。现为心理学本科生的基础课程之一。本课程的教学目的旨在引导学生学习异常心理与行为的发生、发展及变化的规律和有关知识;了解其成因,特别是其中的心理学原因;了解心理学可以对这些异常的心理与行为给予何种帮助;学会识别不同的精神症状、常见精神疾病和心理障碍,并学习如何与病人交往,掌握基本的精神检查方法。
内容提要及相应学时分配	课程的教学内容包括:1. 变态心理学概念、历史发展、不同的诊断体系、研究方法、理论模型;2. 不同心理障碍及精神病的表现、成因及治疗(内容涉及精神分裂症、心境障碍与自杀、焦虑障碍、创伤后应激障碍、转换及分离障碍、进食障碍、物质依赖、人格障碍、性心理问题与障碍、儿童心理问题与障碍等)。课程在教授过程中,注意突出本课程的心理学特点,加强对异常心理学现象的心理学解释和心理治疗的作用等内容的介绍,加强对于案例的介绍和分析,使学生能够更生动具体地了解异常心理现象的表现、分析和解释。 课程注重理论与实际的结合,合理安排学生到精神病院进行教学实习的内容;通过实习及案例报告、心理测量等作业的完成,使学生能更好地识别异常心理现象,掌握与病人交谈的技巧和心理测量等基本技能,学会以心理学的观点对于异常心理现象与行为进行初步的分析。 本课程在教学过程中坚持做到课程内容不断刷新,每轮授课均重新修改教学课件,加强对本领域国内外新资料的搜集,通过对新知识和新进展的情况介绍,使学生通过本课程的学习能了解本领域的最新动态。
教学方式	以课堂讲授为主,配相应的影视作品或者是心理访谈类的节目作为辅助了解变态心理症状的工具。
学生成绩评定办法	以出勤、作业和考试的形式来考评:出勤、调查研究报告和实习报告等 40%,期末考试 60%。

教材	《变态心理学》,作者:钱铭怡。
参考资料	《变态心理学》,作者:陈仲庚;《变态心理学》,作者:张伯源,陈仲庚;《CCMD-3 中国精神障碍分类与诊断标准》,作者:中华医学会精神科分会。

信息科学技术学院

课程中文名称	程序设计实习
课程英文名称	Practice of Programming in C&C++
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	计算概论
课程中文简介	本课程在程序设计基础课程的基础上,培养学生的实际动手能力与良好的编程习惯。使学生掌握一门高级语言,能够写出规范的程序代码,为进一步学习其他专业课程奠定良好的基础。
课程英文简介	Master fundamental grammar, Class library and Standard template library of C++ language, understand basic thoughts of enumeration, recursion and dynamic programming, and able to practical application. Topics include C++ grammar, Class library, basic algorithms, Object-oriented programming and Standard Template Library.
教学基本目的	1.掌握 C++语言的基本语法、类库和标准模板库; 2.基本掌握枚举、递归和动态规划等基本算法思想; 3.培养学生的实际动手能力,为进一步学习其他专业课程奠定良好的基础。
内容提要及相应学时分配	1. 从 C 走进 C++(2 学时) C 语言补充知识与课程介绍 2. 类和对象(6 学时) 类和对象、成员变量与成员函数 构造函数,析构函数,复制构造函数 3. 运算符重载(4 学时) 可以重载的运算符 重载为成员或者友员 4. 继承与派生(4 学时) 继承、公有继承、保护继承、私有继承 成员的可见性 5. 多态和虚函数(4 学时) 虚函数、纯虚函数,多态 6. 流和文件操作(4 学时) C++输入输出流

	C++文件读写类 7. 标准模板库(8 学时) 类模板和函数模板 容器、迭代器 容器的分类、算法模板 8. C++11 新特性(4 学时) 智能指针,Lambda 表示,正则表达式 9. C++高级主题(4 学时) C++中 4 种 cast 运算符 10. 枚举(4 学时) 枚举的基本思想 使用枚举方法解决问题的实例 11. 递归(4 学时) 递归的基本思想 使用递归思想解决问题的实例 12. 搜索(6 学时) 搜索的基本思想 深度优先搜索 广度优先搜索 13. 动态规划(8 学时) 动态规划的基本思想 递归和动态规划之间的转换 动态规划解决问题的实例 14. 二分与贪心(4 学时) 二分算法,贪心算法等
教学方式	课堂讲授为主,配合理论教学,安排相应的上机实习。
学生成绩评定办法	平时作业(书面作业、上机、课堂测试)30%,期中考试 30%,期末考试 40%。注重综合能力的考评,平时表现突出、上机能力较强的可以得到奖励加分。
教材	暂无。
参考资料	《新标准 C++程序设计》,作者:郭炜;《算法基础与在线实践》,作者:刘家瑛,郭炜,李文新。

课程中文名称	**离散数学与结构(I)**
课程英文名称	Discrete Mathematics and Structures (I)
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中英文

先修课程	无
课程中文简介	计算机基础的离散数学:集合、逻辑、代数、数论、图论、组合。
课程英文简介	Foundations of discrete mathematics for computer science: Set theory, mathematical logic, algebra, number theory, graph theory and combinatorics.
教学基本目的	To have a basic understanding different ways of human reasoning in discrete mathematical theories. 1. objects defined in mathematical terms, relations of different object, rules of reasoning, properties of them stated mathematically. 2. Abstract reasoning: To reason about an infinite number of objects, and their mathematical properties. 3. Ability to write precise mathematical statements that capture what we want in each application, 4. To prove those statements
内容提要及相应学时分配	1.集合论、集合运算、无穷大、可数集合、皮亚洛公理、归纳法、ZFC 公理体系、基数和序数、康托集合、逻辑公理体系(12 学时); 2.归纳法、命题逻辑、公理系统、代数数论基础(12 学时); 3.数论群环域、阿贝尔群、多项式环与域、排列群 组合理论基础(12 学时); 4.计数与组合等式、生成函数、离散概率分析、存在性概率证明、洛瓦兹引理、伯恩赛德引理、波利亚理、图论基础(12 学时); 5.点边树圈、欧拉图、哈密尔顿圈、LP 对偶定理、覆盖集、独立集、流、匹配、二部图、平面图(12 学时); 6.期中考试,期中、期末复习(3 学时)。
教学方式	课堂授课为主。
学生成绩评定办法	平时作业 30%, 期中、期末考试 70%。
教材	《离散数学》,作者:耿素云,屈婉玲,王捍贫。
参考资料	*Mathematics for Computer Science*, 作者: E. Lehman, F. T. Leighton, A. R. Meyer。

课程中文名称	集合论与图论
课程英文名称	Set Theory and Graph Theory
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	高等代数或线性代数

课程中文简介	本课程介绍朴素集合论的主要内容:集合的基本概念、二元关系、函数、自然数和基数等;介绍图论的主要内容:图的基本概念、欧拉图与哈密顿图、树、图的矩阵表示、平面图、图的着色、支配集、覆盖集、独立集与匹配、带权图及其应用等。
课程英文简介	Topics include the naive set theory: the basic concept of set, binary relation, function, natural number and cardinality; the graph theory: the basic concept of graphs, Eulerian graphs and Hamiltonian graphs, trees, the matrix representations of graphs, planar graphs, graph colorings, dominating sets, covering sets, independent sets, matchings, weighted graphs and their applications.
教学基本目的	本课程与其他两门离散数学课程(代数结构与组合数学、数理逻辑)一起,为学生学习其他计算机专业课程打下基础,培养学生掌握分析问题和解决问题的手段和方法,培养学生的抽象思维和严谨证明及推理能力。
内容提要及相应学时分配	1.集合(Set)(6学时) 预备知识,集合的概念及集合之间的关系,集合的运算,基本的集合恒等式,集合列的极限 Preliminaries, introduction to sets, Relations, Operations on sets, the limit of sets 2.二元关系(6学时) 有序对与卡氏积,二元关系,关系矩阵和关系图,关系的性质,二元关系的幂运算,关系的闭包,等价关系和划分,序关系 Ordered pairs and Cartesian, Binary relations, relation matrices and diagrams, the properties of relations, the power of binary relations, closure of relations, equivalences and partitions, orderings 3.函数(2学时) 函数的基本概念,函数的性质,函数的合成,反函数 Basic concepts of functions, the properties of functions, composition of functions, inverse functions 4.自然数(2学时) 自然数定义,传递集,自然数的运算,N上的序关系 Definition of natural numbers, transitive sets, the operations on natural numbers, orderings on N 5.基数(4学时) 集合的等势,有穷集合与无穷集合,基数,基数的比较,基数运算 Sets with equal cardinalities, finite sets and infinite sets, cardinality, arithmetic of cardinalities 6.图(6学时) 图的基本概念,通路与回路,无向图的连通性,无向图的连通度,有向图的连通性 Basic concepts of graphs, paths and cycles, connectivity of undirected graphs, connectivity of directed graphs

	7.欧拉图与哈密顿图(2 学时) 欧拉图,哈密顿图 Eulerian graphs and Hamiltonian graphs 8.树(2 学时) 无向树的定义及性质,生成树,环路空间,断集空间,根树 The definition of undirected trees and their properties, spanning trees, cycle spaces, cut spaces, rooted trees 9.图的矩阵表示(2 学时) 关联矩阵,邻接矩阵与相邻矩阵 Incidence matrices, adjacency matrices 10..平面图(4 学时) 平面图的基本概念,欧拉公式,平面图的判断,平面图的对偶图,外平面图,平面图与哈密顿图 Planar graphs, Euler formula, the recognition of planar graphs, the dual graphs of planar graphs, outer planar graphs 11 图的着色(2 学时) 点着色,色多项式,地图的着色与平面图的点着色,边着色 Vertex colorings, chromatic polynomials, map colorings and vertex coloring of planar graphs, edge colorings 12.支配集、覆盖集、独立集与匹配(2 学时)支配集、点覆盖集、点独立集,边覆盖与匹配,二部图中的匹配 Dominating sets, vertex covers, independent sets, edge covers and matchings, matchings in bipartite graphs? 13.带权图及其应用(2 学时) 最短路径问题,关键路径问题,中国邮递员问题,最小生成树,最优树,货郎问题 Shortest path problem, critical path problem, Chinese postman problem, minimum spanning tree, Optimal alphabetic binary trees, travelling salesman problem 14.习题课(4 学时)
教学方式	讲授+课下作业+课程网站。
学生成绩评定办法	平时作业 30%,期中考试 20%,期末考试 50%。
教材	《离散数学教程》,作者:耿素云,屈婉玲,王捍贫,出版社:北京大学出版社,出版日期:2002。
参考资料	《离散数学习题解析》,作者:屈婉玲,耿素云,王捍贫,刘田,出版社:北京大学出版社,出版年:2008。

课程中文名称	计算机系统导论
课程英文名称	Introduction to Computer Systems
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	计算概论,程序设计实习
课程中文简介	本课程是信息学院从2012年开始与美国卡内基梅隆大学合作建设的一门专业基础课。本课程围绕计算机系统概貌,为计算机科学技术专业和智能科学技术专业的本科生从硬件到软件、从汇编语言到C语言程序设计、从底层操作系统到网络接口与I/O接口进行了全面介绍,为学生后续的课程学习奠定了良好的专业基础。本课程既有理论知识介绍又有动手能力训练,既有大班教学内容的设计又有小班课细节内容的深入探讨,是一门综合性的专业基础课。本课程为后续专业课的先修课,该课程的设计使学生在后续的主干基础课,如“计算机系统结构”“编译技术”“操作系统”“计算机网络”等能更快上手,也促进了后续课程的进一步改革创新。
课程英文简介	This course is for computer scientists, computer engineers, and others who want to be able to write better programs by learning what is going on “under the hood” of a computer system. Our aim is to explain the enduring concepts underlying all computer systems, and to show you the concrete ways that these ideas affect the correctness, performance, and utility of your application programs. Other systems books are written from a builder's perspective, describing how to implement the hardware or the systems software, including the operating system, compiler, and network interface. This course is taught from a programmer's perspective, describing how application programmers can use their knowledge of a system to write better programs. Of course, learning what a system is supposed to do provides a good first step in learning how to build one, and so this book also serves as a valuable introduction to those who go on to implement systems hardware and software.
教学基本目的	本课程为北京大学重点建设的本科生“研讨型小班教学”课程,作为必修课,面向信息科学技术学院本科二年级学生开设。每周6学时,其中大班授课4学时,小班研讨2学时。 本课程的内容从程序开发者的角度描述了计算机系统如何生成并执行程序、如何存储信息和相互通信,涵盖计算机系统从上到下的多个层次,其中包括机器语言及其如何通过编译器优化生成、程序性能评估和优化、存储结构组织和管理、网络技术和协议,以及并行计算的相关知识。 本课程的教学方式具有新颖和多向化的特点。除了基本的课堂讲授和答疑部分,还有特色的实验习题讨论。例如,对于难度较大的实验习题,由学生

	提前准备讲解材料与大家分享,而教师则把握方向和引导讨论。此外,课程建立了新颖的“智能评价系统”,能够自动根据性能、时间、提交次数等对学生提交的实验习题进行评分,并实时公开发布所有同学完成情况并分步分题进行比对,从而有效激励学生对实验的钻研热情。
内容提要及相应学时分配	一、课程概述(2 学时) 二、信息的表示和处理(4 学时) 三、程序的机器级表示(10 学时) 四、处理器体系结构(6 学时) 五、优化程序性能(2 学时) 六、存储器层次结构(4 学时) 七、链接(2 学时) 八、异常控制流(4 学时) 九、系统级 I/O(2 学时) 十、虚拟内存(6 学时) 十一、网络编程(6 学时) 十二、并发编程(6 学时)
教学方式	课堂讲授,小班课完成课程辅导、习题讲解、上机实验讨论、答疑解惑。
学生成绩评定办法	期中考试(笔试)20%,期末考试(笔试)30%,实验题目 35%(评分系统自动评测及教师调整),平时成绩 15%。
教材	暂无。
参考资料	《深入理解计算机系统(原书第 3 版)》,作者:R.E.Bryan,D.R.O' Hallaron 著,龚奕利,贺莲译。

课程中文名称	算法设计与分析
课程英文名称	Algorithm Design and Analysis
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	程序设计基础,数据结构与算法
课程中文简介	本课程从算法复杂性分析的基本方法和原理入手,以讲授算法设计的基本方法和原理、算法优化的基本方法和技巧为主,通过典型的问题及其相应的求解算法,以及算法复杂性的分析,使学生的知识体系达到完善,培养学生的分析能力、拓展学生的思维方法,并鼓励学生把理论与实践相结合。本课程分为大班教学和研讨型小班两种教学形式。
课程英文简介	This course starts with the basic methods and principles of algorithm complexity analysis, and focuses on the basic methods and principles of algorithm design, as

	well as the basic methods and skills of algorithm optimization. Through typical problems and their corresponding solving algorithms, as well as the analysis of algorithm complexity, the course is expected to improve students' knowledge system, cultivate students' analytical ability, expand students' thinking methods, and encourage them to learn how to combine theory with practice. This course is divided into two teaching forms: large class teaching and small seminar class teaching.
教学基本目的	大班课程从算法设计出发,系统介绍算法设计的一般方法和常用模式,并围绕算法的正确性、算法的复杂度与问题的复杂度等问题,介绍算法证明的基本方法、算法分析的数学基础与常用技巧、问题复杂度分析的基础理论等知识。主要内容包括:算法证明、渐进分析和递推式求解等算法分析基础,递归、分治、贪心、动态规划和回溯等常用算法设计方法,NP 完全性和多项式规约等计算复杂性理论,线性规划、网络流等问题及其求解算法,近似算法、随机算法、局部搜索、并行算法,以及在线算法等高级算法设计方法及相关分析方法等。提升学生用计算思维分析问题、解决问题的能力。 研讨型小班课则以算法理论在各个学科方向上应用的经典论文阅读、讨论和小组选题研讨为主,紧密配合大班课的教学内容,促进学生学以致用,培养学生理论联系实际的科研能力。
内容提要及相应学时分配	1.引论(2 学时) 2.数学基础(2 学时) 3.递推方程求解(2 学时) 4.分治算法(4 学时) 5.动态规划(4 学时) 6.贪心算法(4 学时) 7.回溯和分支限界(4 学时) 8.线性规划(4 学时) 9.平摊分析(2 学时) 10.最大流和最小费用(6 学时) 11.问题复杂度分析(6 学时) 12.NP 完全问题(4 学时) 13.近似算法(4 学时) 14.随机算法(4 学时)
教学方式	大班教学和研讨型小班两种方式。
学生成绩评定办法	平时成绩(书面作业、论文阅读、大作业)50%,期中考试 10%,期末考试 40%。
教材	《算法设计与分析(第 2 版)》,作者:屈婉玲,刘田,张立昂,王捍贫。

参考资料	《算法设计与分析习题解答与学习指导（第 2 版）》，作者：屈婉玲，刘田，张立昂，王捍贫； *Introduction to Algorithms*（3rd edition），作者：T. H. Cormen，C. E. Leiserson，R. L. Rivestand，C. Stein； 《算法设计》（影印版），作者：Jon Kleinberg，Eva Tardos，Algorithm Design。

课程中文名称	算法设计与分析（实验班）
课程英文名称	Algorithm Design and Analysis（honor track）
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	数据结构与算法
课程中文简介	“算法设计与分析（实验班）”是北京大学信息科学技术学院面向计算机专业和智能专业二年级本科生的专业核心课程的实验班版本。通过学习该课程不但为学习其他专业课程奠定了扎实的基础，也对培养学生的计算思维和求解问题的能力起到重要的作用。算法与计算复杂性理论一直是计算机科学技术研究的热点领域。面对各个应用领域的大量实际问题，最重要的是根据问题的性质选择正确的求解思路，即找到一个好的算法。特别在复杂的、海量信息的处理中，一个好的算法往往起到决定性的作用。
课程英文简介	“Algorithm Design and Analysis（Honor Track）” is the honor track version of the professional core curriculum for second-year undergraduates majoring in computer science and intelligence in the School of EECS at Peking University. Learning this course method not only lays a solid foundation for learning other professional courses, but also plays an important role in cultivating students’ computational thinking and problem-solving ability. Algorithms and computational complexity theory have always been hot areas of computer science and technology research. Facing a large number of practical problems in various application fields, the most important thing is to choose the correct solution idea according to the nature of the problem, that is, to find a good algorithm. Especially in the processing of complex and massive information, a good algorithm often plays a decisive role.
教学基本目的	本课程重点阐述计算机算法的设计与分析方法，包括分治策略、动态规划、贪心法、回溯与分支限界、线性规划、网络流等。通过本课程的学习，可以掌握问题建模、算法设计、算法分析的方法与技术，为实际问题的处理打下必要的基础。算法设计最需要创新思想，学习该课程也为培养创新思维、提升分析问题和解决问题的能力起到重要的作用。
内容提要及相应学时分配	1.引论（2 学时） 介绍本课的学习目的，讲解算法复杂度分析的含义和复杂度计算的技巧，介绍

	O Ω Θ 表示法的定义、用途和用法，学会比较函数间规模关系。 2.递归分析（2 学时） 掌握求解递归分析中猜测与证明的技巧，了解主方法的内在含义并能熟练应用主方法推导一般递推公式的递推函数之规模。 3.分治（4 学时） 介绍分治思想求解问题时的分-治-合的思想，与一般的递归相比，分治往往会带来更高效的算法。介绍如大整数乘法、矩阵乘法、计算菲波纳契数等应用分治的典型例子。 4.动态规划（4 学时） 介绍动态规划算法在提高递归算法效率时的应用条件：最优子结构和重复子问题，并介绍经典的动态规划算法示例，如：背包问题、矩阵链乘法、最大公共子序列等。 5.贪心算法（4 学时） 主要介绍贪心算法局部最优到全局最优的贪心性质，并介绍得不到最优解的参数化分析、贪心法的应用，例如：单源最短路径、最小生成树等。 6.回溯与分支界限（4 学时） 介绍问题解空间的概念，理解回溯法系统搜索解空间的思想和算法平均效率高的原因，掌握两种回溯法范型实现。学会利用回溯法求解诸如：装箱问题、多机调度问题、0-1 背包问题、三着色问题等。介绍分支界限法利于求解最优化问题的本质原因，掌握分枝界限法广度优先队列周游的技巧。学会利用分支界限法求解一些应用问题。 7.平摊分析（2 学时） 介绍聚集分析、记账法、势能法，以动态表为例讲解平摊分析的应用。 8.线性规划（6 学时） 介绍线性规划和单纯形法、对偶性和整数规划的分支限界。 9.最大流与最小费用流（6 学时） 初步介绍最大流问题及几种解决最大流问题的算法。了解对最大流算法逐步优化的过程和思路，了解如何应用最大流问题求解问题。要求掌握最大流问题和最小费用问题的关系，了解最小费用流问题的两种解决方案及其应用。 10.问题的复杂度分析（4 学时） 介绍问题的复杂度分析方法、决策树，并介绍检索问题、排序问题和选择问题的算法复杂度下界，以及归约。 11.NP 完全问题（4 学时） 介绍 P、NP、NPC、NP 等类问题的含义，理解多项式规约的重要意义。了解最基本的 NPC 问题、SAT 问题，并了解如何证明团集、顶点覆盖和独立集问题。 12.近似算法（4 学时） 掌握近似算法的概念和原理，了解近似解与最优解之间的近似程度的评估方法，理解如何在算法时间复杂性与近似程度之间平衡以解决实际问题。

	13.随机算法(4 学时) 掌握随机算法的概念和原理,理解拉斯维加斯算法和蒙特卡罗算法的区别和应用场景,了解如何利用随机算法解决数值计算、串匹配等问题。 14.在线算法(2 学时) 掌握在线算法的概念和原理,以 K 服务问题和页调度问题为例解释相关算法和证明。
教学方式	大班讲授和小班研讨相结合。
学生成绩评定办法	期中笔试(10%,大班评分),期末笔试(40%,大班评分),作业/论文阅读/平时表现(50%,小班评分)。
教材	《算法设计与分析(第 2 版)》,作者:屈婉玲,刘田,张立昂,王捍贫。
参考资料	《算法导论(第三版)》,作者:T. Cormen,C. Leiserson,R. Rivest,C. Stein。

课程中文名称	算法设计与分析(研讨型小班)
课程英文名称	Algorithm Design and Analysis
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	计算概论,程序设计实习,数据结构与算法,数学分析(或高等数学),高等代数(或线性代数)
课程中文简介	本课程从算法设计出发,系统地介绍了算法设计的一般方法和常用模式,并围绕算法的正确性、算法的复杂度和问题的复杂度等问题,介绍了算法证明的基本方法,算法分析的数学基础和常用技巧,问题复杂度分析的基础理论等知识。主要内容包括:算法证明、渐进分析和递归式求解等算法分析基础,递归、分治、贪心、动态规划和回溯等常用算法设计方法,NP 完全性和多项式规约等计算复杂度理论,近似算法、随机算法、局部搜索、并行算法以及在线算法等高级算法设计方法及相关分析方法等。
课程英文简介	This course is an introductory undergraduate course on the design and analysis of algorithms. Covers computer science. Topics include divide-and-conquer, dynamic programming, greedy algorithms, branch and bound, NP completeness, randomized algorithms, approximation algorithms and sorting.
教学基本目的	这是一门重要的计算机专业理论基础课程。该课程以系统的讲解算法设计的基本模式,算法分析的基本方法,问题的半形式化描述和算法证明,为初入计算机专业的学生建立起完整且系统的分析求解问题的方法体系。

内容提要及相应学时分配	课时分配： 概论(2 学时) 递归式(10 学时) 递归与分治(2 学时) 动态规划与贪心(4 学时) 回溯法(2 学时) 最大流(4 学时) 复杂度(4 学时) NPC(8 学时) 近似(4 学时) 随机(8 学时) 难解问题(6 学时) 并行分析(6 学时)
教学方式	本课程采用课堂讲授、小班研讨、课下答疑、专题实验和合作研究相结合的教学方式。课题讲授分为普通班和实验班，分别对基础不同的学生，在知识的重点、深度和广度等方面的要求有所不同，达到因材施教的目的。小班研讨结合大班课程的内容，通过对相关学术论文的阅读和讨论，进一步理解所学及其应用。专题实验使学生通过实践，了解理论知识的应用和局限，将所学融汇于实际应用中。合作研究则是在小班教师的指导下，每两三个学生组成一个学习小组，选择一个特定的问题，按照撰写一般学术论文的目标，开展问题研究，并提交一篇学术文章，使学生得到科研能力的锻炼。
学生成绩评定办法	期中笔试 20%、期末笔试 40%、平时作业及实验 25%、小班课讨论及论文 15%。
教材	《算法设计与分析》，作者：屈婉玲等。
参考资料	《算法设计》，作者：Jon Kleinberg 等。

课程中文名称	数字逻辑电路
课程英文名称	Digital Logic Circuit
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	“数字逻辑电路”课程是微电子专业的专业技术基础课，它以数字电子技术为基础，涉及数字技术中的基本原理、基本分析和设计方法。通过本课程的学习，使学生获得数字技术方面的基本理论、基本知识和基本技能，掌握数字逻

	辑电路的基本分析和设计方法,使学生具有初步的解决数字逻辑问题的能力,为学习数字系统的后续课程奠定基础。 数字逻辑的部分理论建立在数理逻辑,特别是布尔代数和时序机的理论基础之上。数字逻辑电路可分为组合逻辑电路和时序逻辑电路。组合逻辑电路讲授组合电路的分析与设计方法,组合逻辑优化,以及通用组合逻辑电路;时序逻辑电路讲授基本时序器件,同步时序电路的分析与设计,异步时序电路的分析与设计,以及通用时序逻辑电路。另外,课程中还会讲授硬件描述语言 verilog HDL 和 FPGA 设计相关知识。
课程英文简介	Digital Logic Circuit is basic course of microelectronics, which based on digital electronic technology, and involves in the basic principles, basic analysis and design methods of digital technology. Through studying this course, students will acquire the basic theory, basic knowledge and skills of digital technology, will master basic digital logic circuit analysis and design methods, so that students have the initial capacity to solve the problem of digital logic, and lay the foundation for the subsequent course of learning digital systems. Part theory of the digital logic bases on the mathematical logic, especially the theory of Boolean algebra and sequential machine. Digital logic can be divided into combinational logic circuit and sequential logic circuit. The combinational logic teaches the analysis and design method of the combination circuit, combinational logic optimization, as well as some standard combination circuits; Sequential logic teaches basic timing devices, analysis and design method of synchronous/asynchronous sequential circuit, sequential circuit optimization, and some standard synchronous/asynchronous sequential circuits. In addition, Hardware Description
教学基本目的	(1) 了解数字系统设计的发展现状 (2) 掌握基本的数制与编码理论 (3) 掌握布尔代数的基本理论 (4) 掌握组合逻辑电路的分析和设计方法 (5) 掌握时序逻辑电路的分析与设计方法 (6) 掌握基于 FPGA 的数字电路设计流程与方法
内容提要及相应学时分配	1. 绪论(2 学时) 介绍数字系统及其发展史 2. 数制与编码(4 学时) 介绍数制基础、数制运算和转换、数字系统中的编码(数字编码、字符编码及其他编码) 3. 布尔代数和开关函数(4 学时) 介绍布尔代数的公式和定理、开关函数的定义和多种表示方法

	4. 组合逻辑电路的分析与设计(2 学时) 采用与或逻辑(与非门)、或与逻辑(或非门)和与或非逻辑实现组合逻辑电路 5. 常用组合逻辑器件(4 学时) 介绍优先编码器、译码器、数据分配器、数据选择器、数值比较器和加法器等逻辑功能芯片 6. 基本时序元件(4 学时) 介绍锁存器、触发器 7. 时序逻辑电路的分析与设计(4 学时) 介绍同步时序电路的分析与设计、异步时序电路的分析与设计、状态机设计 8. 常用时序逻辑器件(4 学时) 介绍寄存器、移位寄存器、计数器、状态机 9. ADC 和 DAC 基础(4 学时) 介绍 ADC 和 DAC 的基本原理和基本结构 10. 数字电路基础与 Verilog 语言简介(8 学时) 介绍 Verilog HDL 基本词法和语法、基本操作符、设计语句，仿真工具与 Testbench 编写 11. 可编程逻辑器件(2 学时) 采用可编程逻辑器件的基本原理 12. FPGA 设计流程与方法(6 学时) 介绍 Xilinx FPGA 开发板和软件工具、基于 FPGA 的组合逻辑和时序逻辑设计、FPGA IP 调用 13. FPGA 设计实验(16 学时) 基于 FPGA 完成若干数字逻辑电路设计
教学方式	课堂讲授+上机实验。
学生成绩评定办法	期末笔试(40%)+FPGA 实验(40%)+作业(20%)。
教材	暂无。
参考资料	《数字设计：原理与实践(第四版影印版)(*Digital Design*)》，作者：John F. Wakerly。

课程中文名称	信号与系统
课程英文名称	Signals and Systems
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学，复变函数，线性代数

课程中文简介	“信号与系统”是通信和信号处理类专业的核心基础课,它的很多概念和方法被广泛应用于通信、自动控制、信号与信息处理、电路与系统等多个领域。近年来,随着信息技术的理论与应用的不断发展,导致了信号与系统的概念也在逐步拓广,除了传统专业外,这门课程正影响着越来越多的其他专业和领域。 为便于讲解和学习,可将这门课程大致分为信号分析与系统分析两部分,对于每一部分,都可分别导出多种相应的分析方法来,它们包括时域分析、频域分析,以及复频域分析等多种类型的行之有效的分析方法。本课程的教学目的,是使学生了解各种经典的信号与系统分析方法,并掌握其中一些常用的分析方法和手段;与此同时,还希望通过本课程的学习,让同学们进一步了解一些与之相关的新理论和新方法,为他们今后在信息技术领域中的进一步学习和发展打下坚实的基础。
课程英文简介	Majoring in communication and signal processing , Signals and Systems is an important basic course, many of its concepts and methods are widely used in communication, automatic control, signal processing, circuits and systems, and many other related fields. In recent years, with the development of the theory and application of information technology, Concepts of signals and systems are gradually extending, in addition to traditional professional, this course is affecting an increasing number of other professional and areas. For ease of presentation, Signals and Systems can be broadly divided into two parts, each part can be exported a variety of appropriate analysis methods respectively, they include the analysis of time domain, frequency domain, and complex frequency domain analysis. This course aims to enable students to learn about the various classic analysis methods for signals and systems, Meanwhile, also hope by this courses of learning, let students are further understanding some new theory and new method, and laying a solid foundation for them.
教学基本目的	1. 使学生掌握线性时不变系统分析的基本原理和方法。 2. 使学生能应用所学原理和方法去理解和认识一般线性系统。 3. 培养独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神。
内容提要及相应学时分配	一、绪论(4 学时) 信号的描述、分类及运算;典型信号的分析;信号的分解;系统模型。 二、连续时间系统的时域分析(6 学时) 连续 LTI 系统的数学描述-微分方程分析方法;LTI 系统不同响应分量的划分;连续时间系统的卷积分析;从广义函数角度理解奇异函数。 三、傅立叶变换(6 学时)

	周期信号的傅立叶级数分析；傅立叶变换及其性质；周期信号的傅氏分析；抽样信号的傅氏分析。 四、拉普拉斯变换及系统的 S 域分析(6 学时) 拉氏变换定义及其收敛区间；拉氏变换的基本性质；拉氏逆变换；用拉氏变换方法分析电路；系统函数的概念；系统的频响特性分析；系统的稳定性分析。 五、通信系统的部分基本概念(6 学时) 系统的无失真传输；理想滤波器；系统的物理可实现性问题；希尔伯特变换；调制与解调；常用滤波器；通信系统中地址复用的基本原理。 六、信号的矢量空间分析(2 学时) 信号的正交分解；完备正交函数集及帕塞瓦尔定理；信号的能谱分析。 七、离散时间系统的时域分析(4 学时) 离散时间信号；离散时间系统的数学模型；离散时间系统的差分方程分析；离散时间系统不同响应分量的划分；离散时间系统的卷积和分析。 八、Z 变换及离散时间系统的 Z 域分析(4 学时) Z 变换及反变换；Z 变换的各种性质；利用 Z 变换分析离散时间系统；离散时间系统的传输函数及频响特性；离散时间系统的稳定性。 九、反馈系统(4 学时) 系统的根轨迹分析方法；信号流图。 十、系统的状态变量分析(4 学时) 系统状态方程的建立与求解；系统状态方程的求解；系统的信号流图分析；系统的可控制性与可观测性。 十一、MATLAB 算法工具(4 学时) MATLAB 基础；MATLAB 编程；信号处理、通讯、自控类工具箱的使用；SIMULINK 的应用方法。 十二、习题课(6 学时)
教学方式	课堂讲授+上机。
学生成绩评定办法	期末考试 60%，Matlab 上机作业 15%，平时作业 25%。
教材	《信号与系统(第三版)》，作者：郑君里等。
参考资料	*Signals & Systems*（Second Edition），作者：Alan V. Oppenheim； *Signals and Systems*，作者：Michael J. Roberts。

课程中文名称	信号与系统(实验班)
课程英文名称	Signals and Systems(Honor Track)
开课单位	信息科学技术学院

授课语言	中文
先修课程	高等数学(或数学分析),线性代数
课程中文简介	“信号与系统”是通信和信号处理类专业的核心基础课。课程中所涉及的信号与系统的概念,以及与这些概念有关的分析方法则被广泛应用于通信、航空航天、电路设计、信号与信息处理等多个领域。 课程的内容涵盖了信号、系统和控制理论的基本概念和分析方法,包括连续时间和离散时间信号和系统、时域分析、频域分析、s 域分析和 Z 变换、采样、通信系统、随机信号分析、线性反馈系统、状态空间分析。通过课程学习,学生能在信号与系统方面打下坚实的基础,对其在滤波、采样、通信、反馈系统等方向的应用有广泛了解,为将来相关课程的学习作好准备。课程综合运用多种教学方式,锻炼学生分析和解决问题、资料搜寻、自主学习、独立思考等多种能力,培养学生的科学思维和创新精神。
课程英文简介	“Signals and Systems” is an important basic course for students majoring in communications or signal processing. The concepts of signals and systems and the corresponding analysis methods are widely used in different fields, such as communications, aeronautical and space technologies, circuits design, signals and information processing. This course covers the basic concepts and analysis methods in signals, systems and control theory, including continuous time and discrete time signals and systems; system analysis in time domain, frequency domain and s domain; Z transforms; Sampling; communication systems; random signal analysis; linear feedback systems; state space analysis. Through the study of this course, the students may lay a solid foundation in signals and systems, understand their application in filtering, sampling, communication and feedback systems, and be well prepared for the follow-up study. Multiple teaching methods are adopted in this course. The students may receive a good training in their creativity and the ability of analyzing and solving problems, data-searching, self-directed learning, independent thinking, and scientific thinking.
教学基本目的	1. 使学生掌握连续时间和离散时间信号与系统的基本概念和分析方法。 2. 使学生对控制理论有初步的了解。 3. 锻炼学生运用所学理论知识来分析和解决实际问题的能力。 4.锻炼学生的资料搜寻、自主学习、独立思考能力,培养创新精神。
内容提要及相应学时分配	1. 信号与系统(3 学时) 内容提要:连续时间和离散时间信号、典型信号、连续时间和离散时间系统、基本系统性质。

	2. 线性时不变系统（5 学时） 内容提要：卷积和、卷积积分、线性时不变系统的性质、微分和差分方程描述的线性时不变系统、奇异函数。 3. 傅里叶分析(6 学时) 内容提要：连续时间傅立叶级数、连续时间傅里叶变换及其性质、离散时间傅里叶变换、线性时不变系统的时域和频域特性、系统函数、系统的频率响应、一阶与二阶系统。 4. 滤波(2 学时) 内容提要：线性时不变系统的频率响应、滤波器、无失真传输、理想低通滤波器。 5. 采样(4 学时) 内容提要：采样定理、利用内插重建信号、连续时间信号的离散事件处理、离散时间采样。 6. 通信系统(4 学时) 内容提要：信号的正交分解、幅度调制与解调、频分复用、单边带调制、OFDM、MIMO、离散时间调制。 7. 拉普拉斯变换(6 学时) 内容提要：拉普拉斯变换及收敛域、拉氏变换的基本性质、拉氏反变换、用拉氏变换分析和求解电路、系统稳定性、物理可实现性。 8. Z 变换(4 学时) 内容提要：Z 变换及收敛域、Z 变换的基本性质、用 Z 变换分析离散时间系统、连续时间滤波器到离散时间滤波器的映射、离散时间系统稳定性。 9. 线性反馈系统(5 学时) 内容提要：线性反馈系统概念、反馈的应用举例、根轨迹法、反馈系统稳定性判据、信号流图、锁相环。 10. 状态空间分析(5 学时) 内容提要：系统记忆性、连续和离散时间状态空间模型、连续和离散时间的线性时不变系统状态空间模型、零输入响应和模态、状态观测和状态反馈。 11. 大作业(6 学时) 内容提要：完成启发性和开放性的大作业，可借助 Matlab 等工具软件，最后给出仿真结果并形成报告。
教学方式	课程共约 58 学时。拟采用以下几种教学方式（根据选课人数，部分教学方式可能会进行调整）： 1. 课堂讲授(44 学时) 2. 习题及讨论(8 学时，每次 1~2 学时)； 每次课后布置适当的习题，部分习题要求学生利用工具软件，如 matlab 完成。约 2~3 周进行一次习题讲解及讨论。

	期中和期末考试前要求每个学生出一道考试题,并给出考题设计思路、考查知识点和解答方法。如果某道题质量高,作为奖励老师将把它(原题或者略微修改后)放入考试题中(但考前并不公布入选结果)。以此锻炼学生的归纳总结能力和提出问题能力。 3. 大作业及报告(6学时) 教师设计若干启发性和开放性的大作业,由学生选择一个完成。大作业需要由分析、论述和仿真验证,最后形成报告。
学生成绩评定办法	1. 期末考试50%,采用闭卷或者半开卷方式(允许带一张A4纸记录公式)。 2. 期中考试25%,采用半开卷考试。 3. 大作业15%,根据完成情况和报告给分。 4. 平时作业10%。
教材	暂无。
参考资料	《信号与系统(第二版)》,作者:Alan V. Oppenheim 等著,刘树棠译; 《信号与系统(第三版)》,作者:郑君里等; 《信号,系统及推理》,作者:Alan V. Oppenheim,George C. Verghese 著, 李玉柏等译。

课程中文名称	半导体物理
课程英文名称	Physics of Semiconductor
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	信息科学中的物理学(上/下),或量子力学
课程中文简介	本课程将讲授半导体物理学中半导体材料和基本器件单元中呈现的各类丰富的物理现象及其相关的概念、理论、方法等多个方面。内容主要涉及:晶体结构,能带论,平衡载流子分布,晶格振动与声子,载流子输运(包括过剩载流子),PN结,MS接触,MOS结构等。课程将针对微电子集成电路专业方向学生的专业基础需求,在课程内容的选择上,重点侧重于与主流半导体集成电路技术相关的半导体材料和器件中主要物理现象及其理论基础,并力求反映相关领域最新的研究发展趋势,试图在通用的数理基础课程与VLSI和微电子技术领域专业课之间建立起联系的桥梁。
课程英文简介	This course provides a detailed introduction to the principal classes of semiconductor physics in modern microelectronics. The following topics and correlated theory bases will be discussed such as crystal structures, electron band structures, charge carrier statistics and transport, impurities and effective mass

	theory, non - equilibrium states and the generation and recombination processes of carriers, p-n junctions, metal- semiconductor (M/S) contact, and metal-oxide- semiconductor structure. This course should provide a basic understanding of the physics and fabrication of the principal classes of semiconductor materials and devices in modern microelectronics.
教学基本目的	课程的基本目的是在介绍半导体与基本器件单元中相关的物理概念、方法与理论,为在微电子集成电路技术及其相关专业方向的学生提供必要的专业理论知识与方法。
内容提要及相应学时分配	课程内容与教学大纲如下： 编号 章节 课时内容摘要重要性 第 1 章 绪论(2 学时) ★★★ 第 2 章 固体结合的性质与晶体结构(6 学时),包括：(1)介绍半导体的发现与基本电学性质;(2)固体结合的性质;(3)晶体结构与晶体学基础★★★★ 第 3 章 能带论基础与半导体的能带结构(6 学时),包括:(1)量子力学概念与理论基础概述;(2)固体能带论基础与半导体的能带结构;(3)半导体的导电机制★★★★★ 第 4 章 平衡态半导体物理基础(8 学时),包括:(1)本征半导体和本征费米能级;(2)非本征半导体;(3)费米能级;(4)重掺杂半导体与深能级杂质★★★★★ 第 5 章 非平衡半导体中载流子的运动规律(8 学时),包括:(1)载流子热运动与散射机制;(2)载流子漂移运动和漂移电流;(3)载流子的扩散运动和扩散电流;(4)载流子的迁移率与爱因斯坦关系;(5)非平衡情形的过剩载流子现象;(6)准平衡态与准费米能级★★★★★ 第 6 章 PN 结(8 学时),包括:(1)平衡 PN 结能带图和自建势;(2)偏置 PN 结及其 IV 特性;(3)PN 结电容;(4)PN 结击穿★★★★★ 第 7 章 MS 接触与异质结(6 学时),包括:(1)MS 接触与肖特基势垒;(2)实际肖特基势垒高度的调制;(3)肖特基二极管及其 IV 特性;(4)欧姆接触;(5)异质结 ★★★★★ 第 8 章 MOS 结构(6 学时),包括：(1)理想 MOS 结构;(2)理想 MOS 结构的 CV 特性;(3)非理想 MOS 结构★★★★★
教学方式	本课程将以课堂讲授为主的方式进行。同时配合课堂讲授,还将开设小班形式的课程研讨班。研讨班主要采取交互讨论的形式,针对课程难点与学科前沿问题的专题报告等开放、灵活多样的方式进行,同时开展一些实验测试与结果分析方面的实践活动,目的以解答课程疑难问题、加深扩展课程内容的了解掌握、拓宽学生视野与能力与对学科前沿问题了解为目的。
学生成绩评定办法	学生成绩以百分制的期末综合成绩的方式评定,评定因素与标准判定如下：(1)期末闭卷考试成绩,占 50%;(2)章节测验成绩,占 25%;(3)小班课成绩,占 25%。

教材	自编讲义。
参考资料	*Fundamentals of Modern VLSI Devices*, 作者:Yuan Taur and Tak H. Ning; 《半导体物理(上册,新版)》,作者:叶良修; 《半导体物理学》,作者:刘恩科。

课程中文名称	半导体物理研讨班
课程英文名称	Seminar of Semiconductor Physics
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	固体物理、微电子学物理基础
课程中文简介	一、基本目的 “半导体物理”是微电子学专业学生的主干基础课程之一,将重点讲授与主流的半导体集成电路技术相关的半导体材料和器件物理基础内容,并力求反映相关领域最新的研究发展趋势,试图在通用的数理基础课程与 VLSI 和微电子技术领域专业课之间建立起联系的桥梁,为将在 VLSI 技术相关领域学习和研究的微电子学专业学生,奠定必要的专业基础理论与知识方法。“半导体物理研讨班”是针对“半导体物理”课程的讲授和学习而配套设立的新课程。该课程将采用师生互动的研讨班形式,目的是帮助学生更深入地理解和学习掌握半导体物理课程的核心内容,了解学科发展趋势和前沿问题,及相关理论和技术发展的局限性和挑战,提高学生运用基本物理理论和方法,研究、分析、处理和解决实际问题的能力。同时,还将探讨与半导体物理领域相关的国际前沿研究课题与发展趋势,启发引导学生发展其创新性思维与创新潜力。 二、内容提要 本课程内容安排将包括 18 个单元,分别讨论半导体物理课程内容相关的理论与前沿研究课题内容。
课程英文简介	This is a seminar course or cocurriculum, designed to the undergraduate students who are taking the course of semiconductor physics. The major object of the course is to help the students more deeply understand the principles, methods, and applications of semiconductor physics theory. The course also provides an open discussion platform for the students with the professors on the frontier scientific research topics related to the semiconductor physics and technologies.
教学基本目的	“半导体物理”是微电子学专业学生的主干基础课程之一,将重点讲授与主流的半导体集成电路技术相关的半导体材料和器件物理基础内容,并力求反映相关领域最新的研究发展趋势,试图在通用的数理基础课程与 VLSI 和微电子技术领域专业课之间建立起联系的桥梁,为将在 VLSI 技术相关领域学习和研

	究的微电子学专业学生,奠定必要的专业基础理论与知识方法。“半导体物理研讨班”是针对“半导体物理”课程的讲授和学习而配套设立的新课程。该课程将采用师生互动的研讨班形式,目的是帮助学生更深入地理解和学习掌握半导体物理课程的核心内容,了解学科发展趋势和前沿问题,及相关理论和技术发展的局限性和挑战,提高学生运用基本物理理论和方法,研究、分析、处理和解决实际问题的能力。同时,还将探讨与半导体物理领域相关的国际前沿研究课题与发展趋势,启发引导学生发展其创新性思维与创新潜力。
内容提要及相应学时分配	本课程内容安排将包括 18 个单元,总课时 36 学时,具体内容包括: 第一单元 微电子技术与近代物理及材料科学发展的关联性与启示（2 学时） 第二单元 摩尔定律与微电子集成电路技术发展趋势(2 学时) 第三单元 半导体的能带与载流子(2 学时) 第四单元 半导体掺杂的理论与应用(2 学时) 第五单元 低维半导体及其器件应用(2 学时) 第六单元 氧化物半导体及其应用(2 学时) 第七单元 霍尔效应及其应用（2 学时） 第八单元 光伏效应与新型光伏电池技术(2 学时) 第九单元 半导体载流子的输运理论与应用(2 学时) 第十单元 准平衡态与准费米能级(2 学时) 第十一单元 能带工程与高迁移率材料设计与应用(2 学时) 第十二单元 肖特基势垒与费米钉扎效应(2 学时) 第十三单元 高 K/金属栅技术（2 学时） 第十四单元 新型器件技术与应用(2 学时) 第十五单元 MOS 结构的界面态特性与表征(2 学时) 第十六单元 科研论文写作规范(2 学时) 第十七单元 忆阻特性及其应用(2 学时) 第十八单元 物联网与微电子技术发展的需求与趋势(2 学时)
教学方式	师生互动的研讨班形式,针对每个单元的主题内容,首先安排老师或学生(以学生为主)做主题演讲报告,然后进行开放式的讨论,师生共同就演讲主题和内容展开研讨与评述,最后进行总结评述(以老师为主)。
学生成绩评定办法	学期成绩评定将综合课堂表现(占 50%)与学期论文(50%)确定。
教材	暂无。
参考资料	*Fundamentals of Modern VLSI Devices*,作者:Yuan Taur,Tak H. Ning; 《固体物理学》,作者:黄昆原著,韩汝琦改编; 《半导体物理学讲义》,作者:康晋锋; 最新出版的参考文献。

课程中文名称	数字逻辑
课程英文名称	Digital Logic
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	暂无。
课程中文简介	“数字逻辑”课程是微电子专业的专业技术基础课，它以数字电子技术为基础，涉及数字技术中的基本原理、基本分析和设计方法。通过本课程学习，使学生获得数字技术方面的基本理论、基本知识和基本技能，掌握数字逻辑电路的基本分析和设计方法，使学生具有初步的解决数字逻辑问题的能力，为学习数字系统的后续课程奠定基础。 数字逻辑的部分理论建立在数理逻辑、特别是布尔代数和时序机的理论基础之上。数字逻辑可分为组合逻辑和时序逻辑。组合逻辑讲授组合电路的分析与设计，组合逻辑优化，以及标准模块化的组合电路；时序逻辑讲授基本时序器件，标准模块化的同步时序电路，同步时序电路的分析与设计，及其优化。ADC 和 DAC 基础知识也会在本课程中涉及。另外，课程中还会讲授硬件描述语言与 FPGA 相关知识。
课程英文简介	Digital Logic is basic course of microelectronics, which based on digital electronic technology, and involves in the basic principles, basic analysis and design methods of digital technology. Through studying this course, students will acquire the basic theory, basic knowledge and skills of digital technology, will master basic digital logic circuit analysis and design methods, so that students have the initial capacity to solve the problem of digital logic, and lay the foundation for the subsequent course of learning digital systems. Part theory of the digital logic bases on the mathematical logic, especially the theory of Boolean algebra and sequential machine. Digital logic can be divided into combinational logic and sequential logic. The combinational logic teaches the analysis and design method of the combination circuit, combinational logic optimization, as well as the standard module combination circuit; Sequential logic teaches basic timing devices, standard module synchronous sequential circuits, analysis and design method of synchronous sequential circuit, and its optimization. ADC and DAC basic principle will also be involved in this course. In addition, hardware description languages and FPGA knowledge will also be involved in this course.
教学基本目的	1. 掌握数字电路设计的基础理论。 2. 了解实现数字电路的工艺器件原理。 3. 掌握数字电路的分析方法。 4. 重点掌握数字电路中组合电路和同步时序电路的设计方法和实现方法。

	5. 培养对硬件设计的兴趣。 6. 了解数字系统设计的发展现状和关键问题。 7. 掌握采用可编程器件 FPGA 软件设计和验证数字电路的方法。
内容提要及相应学时分配	数字逻辑可分为组合逻辑和时序逻辑。组合逻辑讲授组合电路的分析与设计,组合逻辑优化,以及标准模块化的组合电路;时序逻辑讲授基本时序器件,标准模块化的同步时序电路,同步时序电路的分析与设计,及其优化。ADC 和 DAC 基础知识也会在本课程中涉及。另外,课程中还会讲授硬件描述语言与 FPGA 相关知识。 概述、数制、编码及布尔代数:8 学时;组合逻辑:8 学时; HDL 语言与 EDA 工具介绍:4 学时;时序逻辑:10 学时; ADC 与 DAC 简介:2 学时。
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	考核方式:平时 40%(书面作业+FPGA 实验),期末考试 60%。
教材	暂无。
参考资料	《数字设计:原理与实践(第四版)》,作者:John F. Wakerly 著,林生等译。

课程中文名称	数字集成电路与系统(含实践课)
课程英文名称	Digital Integrated Circuits and Systems
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	数字逻辑电路,集成电路器件导论,集成电路制造技术
课程中文简介	本课程学习数字集成电路中普遍和基本的规律、分析方法,联系器件、电路与系统知识,并配合上机实验加深对理论知识的理解。本课程对微电子、集成电路等相关专业的学生开设,在课程内容安排上突出 CMOS 基本单元电路结构和特性的分析,通过基本单元电路让学生掌握 CMOS 电路的结构特点和电路分析方法。
课程英文简介	"Digital Integrated Circuits and Systems Design" will cover the universal and basic principle and analysis methods of digital integrated circuits and systems. This course is for students of majors such as microelectronics and integrated circuits design. The main content features CMOS logic circuits analysis hoping to lay a good foundation for subsequent learning and research.
教学基本目的	1. 理解集成电路基本元件与制造工艺; 2. 掌握 CMOS 反相器、与非门、全加器等基本门电路的设计;

	3. 掌握 CMOS 加法器、乘法器、存储器、控制器等数字子系统的设计; 4. 掌握电路仿真、版图设计等集成电路定制设计流程。
内容提要及相应学时分配	1.绪论(2 学时,重要性:★★★★) 主要内容:课程内容简介,CMOS 集成电路基本元件与制造工艺简介(器件 I-V 特性、等效电路、工艺流程)。 2. CMOS 反相器设计(6 学时,重要性:★★★★★) 主要内容:反相器结构与基本特性、直流特性、瞬态特性、设计。 3. 复杂逻辑门(6 学时,重要性:★★★★★) 主要内容:与非门/或非门,其他逻辑门的速度及设计。 4. 传输门(4 学时,重要性:★★★★) 主要内容:传输门结构、传输门电路。 5. 功耗(2 学时,重要性:★★★) 主要内容:功耗源、低功耗设计。 6. 动态电路(4 学时,重要性:★★★★) 主要内容:动态电路结构及特点、动态电路设计。 7. 组合逻辑(4 学时,重要性:★★★★★) 主要内容:多路器、译码器、全加器。 8. 时序单元电路(4 学时,重要性:★★★★★) 主要内容:静态时序单元、动态时序单元。 9. 时序电路(2 学时,重要性:★★★★★) 主要内容:状态机的时序分析与设计。 10. 存储器(6 学时,重要性:★★★★★) 主要内容:存储器结构、存储器电路、FIFO 系统。 11. 子系统(8 学时,重要性:★★★★★) 主要内容:IO、加法器、乘法器、移位器。 Lab1 MOS 器件(2 学时,重要性:★★★) 主要内容:单管直流仿真、单管版图、DRC、LVS、LPE。 Lab2 反相器设计(2 学时,重要性:★★★) 主要内容:直流、瞬态、版图设计及验证。 Lab3 与或非门(2 学时,重要性:★★★) 主要内容:逻辑门的仿真及版图设计。 Lab4 传输门逻辑 (2 学时,重要性:★★★) 主要内容:NMOS 传输门、CMOS 传输门仿真及版图设计。 Lab5 domino 电路(4 学时,重要性:★★★) 主要内容:电荷泄漏、电荷分享的仿真、动态电路延迟时间仿真、功耗计算。 Lab6 译码器设计(2 学时,重要性:★★★) 主要内容:3-8 译码器电路及版图设计。 Lab7 触发器设计(4 学时,重要性:★★★)

	主要内容:D 触发器的电路及版图设计。 Lab8 状态机设计(4 学时,重要性:★★★) 主要内容:FIFO 状态机的电路和版图设计。 Lab9 SRAM 设计(6 学时,重要性:★★★) 主要内容:8 * 8 位 SRAM 的电路及版图设计。 Lab10 子系统设计（4 学时,重要性:★★★) 主要内容:将状态机和 SRAM 组成 FIFO 系统。
教学方式	课堂讲授为主,结合上机实验
学生成绩评定办法	平时作业 15%,实验报告 15%,期中考试(随堂,闭卷)20%,期末考试(闭卷)50%。
教材	《集成电路原理与设计》修订部,作者:甘学温等。
参考资料	《数字集成电路-电路系统与设计》,作者:周润德等译。

课程中文名称	模拟集成电路与系统(含实践课)
课程英文名称	Analog Integrated Circuits and Systems
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	电路、信号与系统,集成电路器件导论,集成电路制造技术,电子线路分析
课程中文简介	本课程讲授模拟集成电路与系统基础知识,要讲授的电路分析方法包括直流、交流、噪声、反馈、稳定性等,电路结构包括单级放大器、差分放大器、电流镜、运算放大器、带隙基准源、版图与封装。本课程包括课堂讲授、作业,以及上机设计实习三部分。
课程英文简介	This course teaches the basic knowledge of analog integrated circuits and systems. The circuit analysis methods to be taught include DC, AC, noise, feedback, stability, etc. The circuit structures include single-stage amplifiers, differential amplifiers, current mirrors, operational amplifiers, and bandgap reference, layout and packaging. This course includes three parts: classroom lectures, exercises and computer design practice.
教学基本目的	1.掌握单级放大器、运算放大器、带隙基准源、偏置产生电路的结构、原理和设计技术; 2.掌握模拟集成电路直流、交流、频率、噪声、反馈、稳定性等特性的分析与设计方法; 3.掌握模拟集成电路与系统的版图设计技术和芯片封装知识。

内容提要及相应学时分配	1.绪论、器件物理基础、单级放大器(2 学时) 设计实习:共源放大器设计(2 学时) 2. 差分放大器(4 学时) 设计实习:差分放大器设计(2 学时) 3.电流镜和偏置技术(3 学时) 设计实习:电流镜设计(4 学时) 4.放大器的频率特性(4 学时) 设计实习:差分放大器设计(2 学时) 5.噪声(4 学时) 设计实习:差分放大器设计(2 学时) 6.反馈(6 学时) 设计实习:反馈放大器设计(2 学时) 7.运算放大器(8 学时) 设计实习:运算放大器设计(4 学时) 8.稳定性与频率补偿(6 学时) 设计实习:两级运算放大器的稳定性设计(4 学时) 9.版图与封装(3 学时) 设计实习:两级运算放大器的版图设计与后仿真(6 学时) 10.纳米设计分析(4 学时) 11.带隙基准源(4 学时) 设计实习:带隙基准源设计(4 学时)
教学方式	课堂教学与课下自学相结合,课堂讲授关键和难点知识。 布置作业并上习题课,巩固所学知识。 布置上机设计实习,巩固、应用所学知识。
学生成绩评定办法	期中考试(闭卷)20%,期末考试(闭卷)50%,作业和设计实习 30%。
教材	暂无。
参考资料	《模拟 CMOS 集成电路设计(第 2 版)》,作者:毕查德·拉扎维著,陈贵灿等译; *Design of Analog CMOS Integrated Circuits*(Second Edition,第 2 版,影印版),作者:Behzad Razavi; *CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation*(fourth edition),作者:R. Jacob Baker; CMOS 集成电路设计手册(第三版),作者:R. Jacob Baker。

课程中文名称	集成电路制造技术(含实践课)
课程英文名称	Integrated Circuit Manufacturing Technology

开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	微电子与电路基础
课程中文简介	本课程为微电子科学与工程和集成电路设计与集成系统两个本科专业的专业必修课，主要教授硅基集成电路制造技术，采用课堂讲授与实践体验相结合的教学方式，共64学时，4学分。
课程英文简介	This course is a compulsory course for the two undergraduate majors of the Microelectronics Science and Engineering and the Integrated Circuit Design and Integrated System. It mainly teaches silicon based integrated circuit manufacturing technology through classroom teaching, and experiment practising as well. It has 64 class hours and 4 credits.
教学基本目的	1.理解集成电路制造工艺的基本原理和方法，提高实际应用的能力； 2.掌握集成电路制造单项工艺过程（氧化、扩散、离子注入、物理气相淀积、化学气相淀积、光刻、刻蚀、金属化与多层互连等）； 3.掌握集成电路制造单项工艺的原理、设备和相应测试方法； 4.掌握集成电路制造工艺的集成应用； 5.理解先进CMOS工艺和双极工艺的集成方法。
内容提要及相应学时分配	1.集成电路工艺简介(2学时) 主要内容：课程内容简介；介绍集成电路工艺的发展历程、制备流程等。 2.半导体材料特性回顾(2学时) 主要内容：回顾半导体材料的一些基本材料、电学特性。 3.扩散工艺(4学时) 主要内容：扩散掺杂的机理、特点、应用，以及相应的测试方法。 4.离子注入工艺(4学时) 主要内容：离子注入的发展历程、基本原理、设备、特点、应用，以及相应的测试方法。 5.氧化工艺(4学时) 主要内容：热氧化的原理、类型、应用，以及相应的测试方法。 6.物理气相淀积(4学时) 主要内容：蒸发、溅射的基本原理、特点、应用，以及相应的设备构成。 7.化学气相淀积(4学时) 主要内容：化学气相淀积的原理、特点、设备构成和应用。 8.光刻工艺(4学时) 主要内容：光刻的发展、原理、分类、设备构成和最新动态。 9.刻蚀工艺(4学时) 主要内容：湿法和干法刻蚀的原理、特点、应用和设备构成。 10.金属化工艺(4学时)

	主要内容:金属化互连的发展历程、最新技术和相关设备。 11.工艺集成(8 学时) 主要内容:先进的 CMOS 工艺和双极工艺。 12.集成电路制造单项工艺实验(16 学时) 主要内容:开展集成电路单项工艺实验,包括氧化、掺杂、薄膜制备、光刻、刻蚀等工艺实验,以及相应的测试实验。 13.习题与答疑(4 学时)
教学方式	课堂教学+实验教学。
学生成绩评定办法	期末考试+平时作业+实验情况。
教材	《硅集成电路工艺基础》,作者:关旭东。
参考资料	暂无。

课程中文名称	电动力学
课程英文名称	Electrodynamics
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,力学,理论力学,电磁学,数学物理方法,矢量分析与场论
课程中文简介	掌握经典电动力学的基本概念和规律。熟练掌握分析和处理一些电动力学基本问题的方法,包括静态电磁场、电磁场的辐射、传播以及与带电体系相互作用等。通过对电磁场运动规律和狭义相对论的学习,深刻领会电磁场的物质性,加深对电磁场性质和时空概念的理解。为建立体系清晰和逻辑完备的理论物理学框架打下坚实的基础。 适用于电子工程,电磁场理论和微波技术,通信工程等领域。 主要内容包括 Maxwell 方程组,静电场和静磁场,电磁波的传播和辐射,狭义相对论,带电粒子和电磁场的相互作用。
课程英文简介	To grasp the basic concepts and laws of classical electrodynamics, master the methods to analysis and deal with some of the basic problems of electrodynamics, including static electric and magnetic fields, radiation and propagation of electromagnetic field, and its reaction with charged system, etc. To comprehend the materiality of electromagnetic field, and get a deeper understanding of the property of electromagnetic field and the concept of space-time by studying the special theory of relativity. To build a solid foundation for a systematic and logic self-contained theoretical physics framework. Covers electronics and engineering, electromagnetic theory and microwave

	technology, communication engineering. Topics include Maxwell equations; static electric and magnetic field; electromagnetic wave propagation and radiation; special theory of relativity; interaction of charged particle and electromagnetic field.
教学基本目的	1. 掌握经典电动力学的基本概念和规律。 2. 熟练掌握本领域内分析和处理一些基本问题的方法,包括正确运用电动力学基本规律分析和处理稳恒电磁场、电磁场的辐射、传播以及与带电体系相互作用的基本问题等。 3. 通过对电磁场运动规律和狭义相对论的学习,深刻领会电磁场的物质性,加深对电磁场性质和时空概念的理解。 4. 为建立体系清晰和逻辑完备的理论物理学框架打下坚实的基础。
内容提要及相应学时分配	1. 电磁现象的普遍规律(10~12 学时) Maxwell 方程组,介质,边界条件,能量和能流。 通过对电磁场规律的发现和研究历史逐步建立课程基本概念,在讲授基础知识的同时贯穿认识论的讨论。 2. 静电场(12~14 学时) 静电场的标势及其微分方程,唯一性定理,分离变量法,镜像法,Green 函数法,电多极矩,有限差分法。 在介绍基本方法的同时阐述各自的适用范围,并适当介绍在电磁场计算领域的发展历史和现状。 3. 静磁场(8~10 学时) 矢势,磁标势,磁多极矩,A-B 效应,超导。 通过与静电问题的对比建立对偶关系。 4. 电磁波的传播(10~12 学时) 平面电磁波,电磁波的折射和反射,波导。 结合具体应用,如光线在水面的折射和反射现象,偏振镜等,加深对理论的理解。 5. 电磁波的辐射(10~12 学时) 电磁场的标势和矢势,推迟势,电偶极矩辐射,天线辐射。 注重对具体应用,如相控阵雷达等的讨论,开阔视野。 6. 狭义相对论(12~14 学时) 狭义相对论实验基础,基本原理,Lorentz 变换,相对论时空理论,相对论理论的四维形式,电动力学的相对论不变性,相对论力学。 通过对典型问题的讨论加深理解,并由此逐渐建立新的时空观。结合时空观的发展历史深入认识和理解人类认识的规律。适当介绍相关领域的最新进展。 7. 带电粒子和电磁场的相互作用(2~4 学时) 运动带电粒子的势和辐射电磁场。

	结合具体应用,如粒子加速器,加深对理论的理解。
教学方式	课堂讲授和讨论。
学生成绩评定办法	平时作业 10%~20%,期中考试 20%~40%,期末考试 50%~70%。 期中和期末考试均采用闭卷形式。
教材	《电动力学》,作者:郭硕鸿。
参考资料	《电动力学简明教材》,作者:俞允强; 《电动力学》,作者:虞福春,郑春开; 《经典电动力学》,作者:John David Jackson; 《电动力学题解》,作者:林璇英,张之翔

课程中文名称	概率论与随机过程
课程英文名称	Probability and Stochastic Processes
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,线性代数
课程中文简介	概率论与随机过程是理工科学生的一门基础理论课,是研究随机现象客观规律性的数学学科。随着科学技术的发展,概率论与随机过程的思想方法在以下诸多领域中得到了非常广泛和深入的应用:数字通信系统、信号处理、控制理论、自适应滤波等等。本课程的教学使学生掌握概率论与随机过程的基本概念,了解它的基本理论和方法,使学生初步掌握处理随机现象的基本思想和方法,培养学生运用概率论与随机过程分析和解决实际问题的能力。
课程英文简介	Probability and Stochastic Processes is a fundamental theoretical course for students majoring in science and engineering, which is also mathematics to research the intrinsic rule of random phenomenon. Accompany with the development of the scientific technologies, Probability and Stochastic Processes has been applied in several areas such as digital communication system, signal processing, control theory, adaptive filtering and so on. This course helps the students understand the basic theories and methods of Probability and Stochastic Processes, makes the student handle the basic ideas and methods to deal with the random phenomenon and develops the students' ability to solve the corresponding problems by Probability and Stochastic Processes analysis.
教学基本目的	1.使学生掌握概率论与随机过程的基本概念,了解它的基本理论和方法。 2.使学生初步掌握处理随机现象的基本思想和方法,培养学生运用概率论与随机过程分析和解决实际问题的能力。

内容提要及相应学时分配	1. 概率论 （1）概率的公理(9 学时) 随机试验、样本空间、随机事件和随机事件概率的基本概念,条件概率和事件独立性的概念;事件的关系、运算及运算法则;条件概率的三个重要公式及应用举例、事件独立性。 （2）随机变量及其分布(6 学时) 一维和二维随机变量的概念;随机变量分布函数的定义和性质,离散型随机变量及其分布、连续型随机变量及其概率密度的定义和性质;边缘分布和条件分布;随机变量独立性;随机变量的函数分布。 （3）随机变量的统计特征(6 学时) 随机变量的数学期望、方差的概念以及二维随机变量的相关系数的概念和性质;一维随机变量的数学期望、方差和二维随机变量的协方差和相关系数;随机变量函数的数学期望;多维随机变量的协方差矩阵。 （4）大数定律和中心极限定理(3 学时) 契比雪夫、贝努利和辛钦大数定理及其意义;独立同分布的中心极限定理。 (5)概率论在信息领域中的应用(3 学时) 蒙特卡罗数值仿真;高斯信道误码率分析;贝叶斯估值与检测。 2. 随机过程 （1）随机过程的一般概念(3 学时) 包括随机过程、随机变量、样本函数等基本概念的定义、描述,并分别进行一般性举例说明;对通信工程中的随机过程进行举例说明;总结随机过程的特点。 （2）随机过程的描述(3 学时) 描述随机过程的方式方法,包括参数域、状态域的概念,概率密度函数,随机过程的数字特征,包括均值(数学期望)、方差、矩、相关函数。 （3）马尔可夫过程-马尔可夫链(6 学时) 简单定义,概率转移矩阵,举例说明;马尔可夫链的状态分类及状态传递图。 （4）马尔可夫过程与排队论(3 学时) 包括排队系统的应用,排队系统的描述,排队系统的工作方式,到达与服务的分布类型,排队系统分析采用的一般方法。 （5）排队系统的分析(9 学时) 对不同的 M/M/1 系统,进行状态图的分析与求解;对一些特殊要求的排队系统进行举例分析。 （6）随机过程与排队论的回顾(3 学时) 3. 对本学期随机过程的相关内容进行回顾与总结。
教学方式	课堂讲授为主,平时作业为辅。
学生成绩评定办法	期中考试成绩 45%,期末考试成绩 45%,平时成绩 10%。

教材	《概率论与数理统计教程》,作者:茆诗松,程依明,濮晓龙; 《随机过程及其应用》,作者:陆大绘,张颢。
参考资料	《概率、随机变量与随机过程》,作者:A. 帕普里斯, S.U.佩莱; 《随机过程》,作者:张卓奎,陈慧婵著。

课程中文名称	概率统计(A)
课程英文名称	Probability Theory and Statistics (A)
开课单位	数学科学学院
授课语言	中文
先修课程	微积分,线性代数
课程中文简介	暂无。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	本课程系统讲授概率论和数理统计的基本内容,通过现代生活的实例,帮助学生加深对基本概念和基本方法的正确理解和应用。
内容提要及相应学时分配	第一章　概率的定义 第二章　概率公式 第三章　随机变量 第四章　随机向量 第五章　数学期望和方差 第六章　大数律和中心极限定理 第七章　描述性统计 第八章　参数估计 第九章　参数的区间估计 第十章　正态总体的显著性检验 第十一章　总体分布和比例的假设检验 第十二章　线性回归分析 第十三章　方差分析
教学方式	课堂讲授为主,作业和习题课训练为辅。
学生成绩评定办法	平时成绩 20%,期末考试 80%。
教材	《概率论与数理统计》,作者:何书元。
参考资料	暂无。

课程中文名称	前沿计算研究实践(Ⅰ)
课程英文名称	Study and Practice on Topics of Frontier Computing(Ⅰ)
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中英双语
先修课程	无
课程中文简介	此课程设计与图灵班培养方案相配合的科研实践课题和项目,通过课题/项目的研究,促进学生对知识体系全面深入的理解,培养学生科研能力。
课程英文简介	Research projects are designed in accordance to the materials taught by the courses of the Turning Class. Through this course, students are expected to better understand the knowledge of computer science and start to practice on doing research.
教学基本目的	通过课题/项目的研究,促进学生对知识体系全面深入的理解,培养学生科研能力。
内容提要及相应学时分配	教学的主要过程具体如下: 1.每次课程首先有任课教师选定一个与计算机科学理论、机器学习、人工智能、体系结构、计算机应用等紧密相关的研究方向,初步确定若干研究课题。(2 学时) 2.将学生分为若干小组,每组最多 2 人。学生以小组为单位对课题开展合作研究。 3.由教师讲授该研究方向的背景知识,详细介绍每个课题的相关知识点,并提供该方向、课题的背景材料,包括书籍、学术论文、数据库、基础代码等材料,供学生阅读,使学生对这些科研课题有比较全面深入的了解。(10 学时) 4.学生与教师进一步交流,确定每组学生感兴趣的科研课题。在此期间,学生通过阅读文献,对研究方向和课题进行深入了解,可以提出在该方向下感兴趣的新课题,并与教师一起确定新课题的可行性。(4 学时) 5.学生在教师指导下开始课题研究实践,包括进一步深入阅读与选定课题相关的文献(如书籍,特别是近期在相关领域发表的学术期刊和会议论文、报告等),提出新的理论、模型或方法,与教师讨论并对提出的创新点进行可行性分析和实践验证,分析实践结果、对课题的实践进行总结等。(27 学时) 6.撰写课题研究报告。研究报告包括两种形式:(1)PPT 形式,(2)学术论文形式。对于 ppt 形式,用于课堂上对教师和同学进行成果口头汇报,培养学生的口头表述能力;对于论文形式,主要用于对科研成果的总结,培养学生学术论文的撰写能力。报告内容包括:题目、摘要、介绍、相关工作、课题研究细节、结果分析对比、讨论、总结、文献等章节。(8 学时)
教学方式	教学包括:课堂讲授(20%),科研实践中与教师和同学之间的讨论与交流(30%),对科研课题的研究与实践(40%),对科研成果的报告(10%)。

学生成绩评定办法	成绩评定由以下几部分组成：对课题的理解程度（20%）、获得的研究成果（50%）、科研报告质量（30%）。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	前沿计算研究实践（Ⅱ）
课程英文名称	Study and Practice on Topics of Frontier Computing（Ⅱ）
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中英双语
先修课程	前沿计算研究实践
课程中文简介	此课程设计与图灵班培养方案相配合的科研实践课题和项目，通过课题/项目的研究，促进学生对知识体系全面深入的理解，培养学生科研能力。
课程英文简介	Research projects are designed in accordance to the materials taught by the courses of the Turning Class. Through this course, students are expected to better understand the knowledge of computer science and start to practice on doing research.
教学基本目的	暂无。
内容提要及相应学时分配	教学的主要过程具体如下： 1.每次课程首先有任课教师选定一个与计算机科学理论、机器学习、人工智能、体系结构、计算机应用等紧密相关的研究方向，初步确定若干研究课题。（2 课时） 2.将学生分为若干小组，每组最多 2 人。学生以小组为单位对课题开展合作研究。 3.由教师讲授该研究方向的背景知识，详细介绍每个课题的相关知识点，并提供该方向、课题的背景材料，包括书籍、学术论文、数据库、基础代码等材料，供学生阅读，使学生对这些科研课题有比较全面深入的了解。（10 课时） 4.学生与教师进一步交流，确定每组学生感兴趣的科研课题。在此期间，学生通过阅读文献，对研究方向和课题进行深入了解，可以提出在该方向下感兴趣的新课题，并与教师一起确定新课题的可行性。（4 课时） 5.学生在教师指导下开始课题研究实践，包括进一步深入阅读与选定课题相关的文献（如书籍，特别是近期在相关领域发表的学术期刊和会议论文、报告等），提出新的理论、模型或方法，与教师讨论并对提出的创新点进行可行性分析和实践验证，分析实践结果、对课题的实践进行总结等。（27 课时） 6.撰写课题研究报告。研究报告包括两种形式：（1）PPT 形式，（2）学术论文形式。对于 ppt 形式，用于课堂上对教师和同学进行成果口头汇报，培养学生

	的口头表述能力;对于论文形式,主要用于对科研成果的总结,培养学生学术论文的撰写能力。报告内容包括:题目、摘要、介绍、相关工作、课题研究细节、结果分析对比、讨论、总结、文献等章节。(8 课时)
教学方式	教学包括:课堂讲授(20%),科研实践中与教师和同学之间的讨论与交流(30%),对科研课题的研究与实践(40%),对科研成果的报告(10%)
学生成绩评定办法	成绩评定由以下几部分组成:对课题的理解程度(20%)、获得的研究成果(50%)、科研报告质量(30%)。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	凸分析与优化方法
课程英文名称	Convex Analysis and Optimization Methods
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析,高等代数
课程中文简介	本课程将讲授凸分析的基本概念,如凸集、凸函数、凸包、次梯度、共轭函数、凸包络、近邻算子等,并在此基础上讲授基本的优化方法,如 KKT 条件、坐标下降、(次)梯度下降、(加速)近邻梯度下降、Frank-Wolfe 算法、拉格朗日乘子系列算法(交错方向法、线性化交错方向法等)、对偶问题、罚函数法、拟牛顿法、随机(次)梯度法等,最后介绍若干问题转化的技巧。本课程将面向机器学习的需要,会讲解多数理论与方法的推导与证明,并尽量选用机器学习领域的例子,对数学能力要求较高。
课程英文简介	This course will teach the basic concepts of convex analysis, such as convex sets, convex functions, convex hull, subgradient, conjugate functions, convex envelopes, and proximal operators, and based on those will further teach the basic optimization methods, such as KKT conditions, coordinate descent, (sub)gradient descent, (accelerated) proximal gradient descent, Frank - Wolfe algorithm, Lagrange multiplier family algorithms (e. g., alternating direction method and linearized alternating direction method), dual problems, penalty method, quasi-Newton method, and stochastic (sub)gradient methods. At last, some techniques of reformulating problems are introduced. This course is tailored towards the needs of machine learning. It will give details of deductions and proofs of most theories and methods and try to use as many examples from machine learning as possible, thus requiring relatively good mathematical ability.

教学基本目的	让工科专业学生掌握凸分析的基础知识和基本的优化方法，初步掌握算法分析技巧，达到能把优化算法灵活应用于实际问题并能给出收敛性分析的程度。
内容提要及相应学时分配	1.数学分析及线性代数回顾与补充知识(6 学时) 包括开集、闭集、紧集、序列收敛、收敛速度的度量、范数、基本矩阵分解、矩阵导数等。 2.凸集(6 学时) 包括凸集的定义和性质、凸集的运算、凸集分离定理等。 3.凸函数(6 学时) 包括凸函数的定义和性质、凸函数的运算、各种凸性、次梯度、共轭函数、凸包络、近邻算子等。 4.无约束优化(12 学时) 包括坐标下降法、(次)梯度下降法、近邻梯度法、拟牛顿法等。 5.带约束优化(12 学时) 包括 KKT 条件、罚函数法、Frank-Wolfe 算法、拉格朗日乘子系列算法(交错方向法、线性化交错方向法等)、对偶问题等。 6.随机次梯度法(3 学时) 7.问题转化技巧(3 学时)
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	总成绩将按期末考试成绩和平时作业成绩加权。
教材	自编教材。
参考资料	*Convex Optimization*，作者：S. Boyd and L. Vandenberghe； *An Introduction to Optimization* (4th Edition)，作者：Edwin K. P. Chong and Stanislaw H. Zak；*Nonlinear Programming* (3rd Edition)，作者：Dimitri P. Bertsekas； *Convex Optimization*: *Algorithms and Complexity*，作者：Sébastien Bubeck； *Optimization Methods for Large-Scale Machine Learning*，作者：Léon Bottou, Frank E. Curtis, Jorge Nocedal； *Optimization for Machine Learning*，作者：Suvrit Sra, Sebastian Nowozin, and Stephen J. Wright, eds。

课程中文名称	通信原理
课程英文名称	Communication Principles
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文

先修课程	高等数学，概率论与数理统计，信号与系统，电子线路
课程中文简介	本课程系统地介绍通信系统的基本原理和数学分析方法，包括通信系统的组成和分类、信道和容量、模拟调制解调原理、模拟信号数字化和编码、数字基带传输系统、数字载波传输系统、数字信号的最佳接收、几种新型数字载波调制技术、通信网络简介等。
课程英文简介	In this course, the basic principles and mathematical analysis method of communication systems are systematically introduced, including the composition and classification of communication systems, channels and capacities, principles of analog modulation, digitization of analog signal and source coding, digital baseband transmission systems, digital carrier transmission systems, optimal reception of digital signals, and several new digital modulation technologies, etc.
教学基本目的	理解通信技术背景、通信系统基本原理和理论，具备分析和计算通信系统性能的能力，具备通信系统基本建模能力，能够建立通信原理方法与实际通信系统的联系。
内容提要及相应学时分配	1.基础知识：通信系统基本问题，能量信号与功率信号，频谱，功率谱，功率谱密度，相关函数，概率密度函数，随机过程及其平稳性和各态历经性，维纳-欣钦定理，高斯过程，白噪声，窄带随机过程，信息及其度量，信息量，信道容量，香农公式。8 课时 2.模拟线性调制：带通信号及其表达方法，调制与解调，常规双边带调幅，抑制载波双边带调幅，单边带调幅，残留边带调幅，滤波法和相移法模拟调制，相干解调及其抗噪声性能，包络检波及其抗噪声性能。4 课时。 3.模拟角度调制：角调制及其表达方法，窄带角调制，宽带角调制，信号调频与解调，调频系统的抗噪声性能，预加重与去加重，频分复用。4 课时。 4.模拟信号数字化：抽样，抽样定理，自然抽样，平顶抽样，量化及其性能度量，均匀量化，非均匀量化，对数量化，A 律量化，13 折线法量化，? 律量化，脉冲编码调制，时分复用。4 课时。 5.数字基带传输系统：数字基带信号及其常用码型与频谱特性，数字基带传输的系统结构、传输特性、信道噪声模型与系统性能，码间串扰，奈奎斯特第一准则、第二准则与第三准则，眼图，信道均衡，频域均衡，时域均衡。6 课时。 6.二进制数字调制系统：二进制数字调制与解调，二进制数字幅度键控，二进制数字频移键控，二进制数字相移键控，二进制数字差分相移键控。4 课时。 7.最佳接收机：数字接收信号统计模型，最大输出信噪比准则，最小均方误差准则，最小差错概率准则，确知信号、随相信号和起伏信号的最佳接收。4 课时。 8.多进制数字调制系统：多进制数字振幅调制，多进制数字频率调制，多进制数字相位调制，振幅相位联合调制。4 课时。 9.锁相与同步基本原理：锁相环结构模型，锁相环环路方程，锁相环应用，载波同步，码元同步，群同步，网同步。4 课时。

教学方式	课堂授课为主。课堂授课(42 学时)+习题与专题课(6 学时)
学生成绩评定办法	平时作业成绩 30%,期末闭卷考试 70%。
教材	《现代通信原理》,作者:曹志刚; 《通信原理(第七版)》,作者:樊昌信。
参考资料	*Digital and Analog Communication System*,作者:Leon W.couch; *Digital Communications*,作者:John G.Proakis; *Digital Communications Fundamentals and Application*,作者:Bernard Sklar; *Electronic Communications System*,作者:Roy Blake; *Contemporary Communication System Using MATLAB*,作者:J G Proakis。

课程中文名称	通信原理(实验班)
课程英文名称	Principle of Communications(Honor Track)
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文讲课,英文 PPT
先修课程	信号与系统,通信电子线路,概率论与随机过程
课程中文简介	通过本课程的学习,使学生能够正确理解通信系统的基本理论和工作原理,进而能够了解现代通信技术及其应用。本课程的主要内容包括通信系统的基础知识、模拟线性调制、模拟角度调制、模拟信号数字化、数字基带传输系统、二进制数字调制系统、最佳接收机、多进制数字调制系统、锁相与同步基本原理等。 本课程的主要特色为: 1. 重视基本概念、基本原理和基本分析方法的理解与掌握。 2. 重视理论问题的物理含义和物理图像的理解与掌握。 3. 重视理论结合实际的应用能力培养。 4. 重视独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神的培养。 5. 强化理论基础和专业背景,拓展知识面的深度和广度。
课程英文简介	The student can understand fundamental principle and theory of telecommunication systems and to be able to apply to the practical applications by studying the course of Principle of Telecommunication. The topics cover signal analysis, electronics and engineering, including Basis of telecommunication systems; Linear and angle modulations for analog signal Transmissions; Sampling, quantizing and coding of analog signals; Pulse code modulation; Code patterns and their spectrum characteristic, inter - symbol interference and system performances of digital baseband Transmissions; Modulation/demodulation and system performances of

	Binary Digital Modulated Transmissions；Modulation/demodulation and system performances of M－ary Digital Modulated Transmissions；Optimum Receivers；Phase Locked Loop；Synchronization. The characteristic of this course is listed as follows： 1. To emphasize the understanding of fundamental concept，principle and analytical method. 2. To emphasize the understanding of physical meaning and pattern for the theory and principle. 3. To develop the ability of the theory with practice. 4. To develop the independent thought，scientific mode of thinking and creative spirit. 5. To emphasize the Theoretical basis and telecommunication background and to develop the sphere of knowledge.
教学基本目的	通过本课程的学习,使学生能够正确理解通信系统的基本理论和工作原理,进而能够了解现代通信技术及其应用。本课程的主要内容包括通信系统的基础知识、模拟线性调制、模拟角度调制、模拟信号数字化、数字基带传输系统、二进制数字调制系统、最佳接收机、多进制数字调制系统、锁相与同步基本原理。
内容提要及相应学时分配	Analog communication（modulation），digital communication（source coding；modulation and detection；channel coding） Tentative Schedule Week 1　Introduction Week 2　Review of Signal and Systems Week 3　Amplitude Modulation Week 4　National Day Week 5　Angle Modulation Week 6 & Week 7　Sampling,Quantization and Pulse Modulation Week 8 & Week 9　Baseband Data Transmission Week 10　Midterm Exam Week 11　Digital Baseband and Passband Data Transmisson Week 12 & Week 13　Review of Probability and Random Process Week 14　Noise in Analog Communications Week 15　Noise in Digital Communications Week 16　Error Prbability Calculations
教学方式	中文讲课,英文 PPT
学生成绩评定办法	Homework 20%,Midterm exam（TBD）25%,Final exam 55%。
教材	暂无。

参考资料	*Modern Digital and Analog Communication Systems*（4th Edition），作者：B. P. Lathi and Zhi Ding； *Introduction to Analog & Digital Communications*，作者：Simon Haykin and Michael Moher 。

课程中文名称	数字信号处理(含上机)
课程英文名称	Digital Signal Processing
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	信号与系统
课程中文简介	数字信号处理是信息与通信类学科的一门重要的专业基础课,它是以数字信号和数字系统为讲授对象,从信号与系统的角度对数字信号与数字系统进行分析和研究。主要内容包括:数字信号处理概念,离散傅立叶变换,快速傅立叶变换,数字滤波器结构,IIR 数字滤波器设计,FIR 数字滤波器设计,多速率数字信号处理,有限字长效应。
课程英文简介	Digital Signal Processing is an important basic course of Information and Communication majors; it is aiming at digital signal and digital systems, analysis and research the digital signal and digital system from the perspective of signal and system. The main contents include: Concept of digital signal processing; Discrete fourier transform; Fast fourier transform; Structures for the digital filter; Filter design for the IIR and FIR filter; Multirate digital signal processing; Finite wordlength effects in DSP.
教学基本目的	1.使学生掌握数字信号处理的基本原理和基本分析方法。 2.使学生能应用所学原理和方法去分析常见的数字信号系统。 3.培养独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神。
内容提要及相应学时分配	数字信号处理概述(4~6 学时) 离散傅里叶变换(6~10 学时) 快速傅里叶变换(4~8 学时) 离散时间 LTI 系统的变换域分析(2~4 学时) 数字滤波器结构(4~6 学时) IIR 滤波器的设计(6~10 学时) FIR 滤波器的设计(4~8 学时) 多速率信号处理基础(2~4 学时) 数字信号处理中的有限字长效应(4~8 学时) 上机+讨论 1(6~8 学时)

	上机+讨论 2(6~8 学时) 上机+讨论 3(4~6 学时)
教学方式	课堂讲授+上机与讨论+期末考试,其中期末考试采用闭卷形式。
学生成绩评定办法	平时成绩 20%,上机与讨论成绩 30%,期末成绩 50%。
教材	《数字信号处理教程》,作者:程佩青。
参考资料	*Signal and systems*,作者:A.V.Oppenheim; 《数字信号处理》,作者:R.G.Lyons; 《数字信号处理——基于计算机的方法(第三版)》,作者:S.K.Mitra。

课程中文名称	计算理论导论
课程英文名称	Introduction to Theory of Computation
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	微积分,概率统计,线性代数,离散数学
课程中文简介	本课程是计算机科学专业本科生二年级下学期开设的专业必修课,其目的是使学生掌握计算理论的基础知识、图灵机等计算模型的基本原理和方法。对学生的要求包括:掌握自动机、正则语言、下推自动机、上下文无关文法、图灵机等的基本原理,理解可计算性、计算难解性(NP 完全性、PSPACE 等)的思想和证明方法,对电路复杂性、随机计算,以及其他重要计算模型有基本了解。
课程英文简介	This course is a required course for undergraduates majoring in Computer Science in the second year. The purpose of this course is to enable students to master the basic knowledge of computational theory and the basic principles and methods of computational models such as Turing machines. The requirements of the students include: mastering the basic principles of automaton, regular languages, pushdown automata, context free grammars, Turing machine and so on, understanding computability and computational intractability (NP completeness, PSPACE, etc.) and the proof methods, as well as a basic understanding of circuit complexity, randomized computation and other important computational models.
教学基本目的	掌握当代计算理论的基础知识,掌握严谨的数学构想与证明方法,接触部分前沿的热点研究问题。
内容提要及相应学时分配	1. 有穷自动机(约 3 学时) a. 确定性有穷自动机 b. 非确定性有穷自动机

	c. 带 ε 动作的有穷自动机 2. 正则语言(约 3 学时) a. 正则表达式 b. 有穷自动机与正则表达式的等价关系 3. 正则语言的性质(约 5 学时) a. Pumping lemma b. closure 性质 c. 判定性质 d. 最小化 DFA 4. 上下文无关语言(约 4 学时) a. 上下文无关文法 b. Parse Tree c. 歧义性 5.下推自动机(约 3 学时) a. 下推自动机的定义 b. 下推自动机与上下文无关文法 c. 确定性的下推自动机 6. 上下文无关语言的性质(约 4 学时) a. Chomsky 范式 b. Pumping lemma c. Closure 性质 d. 判定性质 7.图灵机(约 5 学时) a. 图灵机的定义 b. 相关性质 8. 不可判定性(约 6 学时) a. 递归可枚举语言 b. 不可判定语言 9. 难解性(约 2 学时) a. NP 的定义 b. NP 完全问题 c. 3SAT d. NP 规约 e. Co-NP 10. 多项式空间(约 4 学时) a. PSPACE 的定义 b. PSPACE 完全问题 c. Savitch 定理 d. L 与 NL

	11. 随机复杂性类(约 6 学时) a. BPP,RP 的定义 b. ZPP 的定义,ZPP = RP ∩ co-RP c. 素数判定的算法 12. Polynomial Hierarchy 13. 电路复杂性(约 3 学时) a. 电路复杂性类 NC,AC, P/poly b. Counting argument 与电路下界 14. 密码学(约 3 学时) a. 单向函数 b. 公钥密码 15. 其他经典计算模型选讲
教学方式	考核采取平时考核与期中期末考试相结合的方式。
学生成绩评定办法	平时成绩 40%,期中成绩 30%,期末成绩 30%。其中平时成绩包括约 6 次作业、课堂纪律、考勤、讨论等。考试采用课堂内完成或者课堂外完成。
教材	暂无。
参考资料	*Computational Complexity: A Modern Approach*,作者: Sanjeev Arora, Boaz Barak; *Introduction to the Theory of Computation*,作者:Michael Sipser。

课程中文名称	机器学习
课程英文名称	Machine Learning
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析,高等代数,概率论
课程中文简介	本课程将讲授机器学习基础理论,重点在于泛化理论,以及核心学习算法,包括 VC 理论、Margin 理论、算法稳定性理论、PAC-Bayes 理论、SVM、Boosting,以及深度学习相关算法。本课程对数学能力要求较高。
课程英文简介	This course will teach the fundamental theories of machine learning and algorithms, including VC theory, margin theory, algorithmic stability theory, PAC - Bayes theory, SVM, boosting and deep learning. This course requiries strong mathematical ability.
教学基本目的	帮助学生了解机器学习的经典理论和前沿研究方向,培养学生的基本科研素养。

内容提要及相应学时分配	1. 机器学习简介(2 学时) 机器学习简介。 2. 基本概率不等式(4 学时) 基本概率不等式与基本 concentration 不等式;Markov inequality; Chebyshev inequality; Chernoff Inequality; Chernoff bound; Azuma-Hoeffding inequality and variants。 3. Vapnik-Chervonenkis 理论(6 学时) VC 泛化错误率上界;VC 泛化错误率下界 VC upper bound: double sample trick, symmetrization, VC dimension, Sauer's lemma; VC lower bound: realizable case。 4. 实用算法(6 学时) 常用机器学习算法 Linear SVM; Boosting; Bagging; Random Forest。 5. 博弈论与最优化(4 学时) 博弈论与优化的基本知识; Game theory: minimax theorem; Convex optimization: Lagrangian duality, KKT conditions。 6. Boosting margin 理论(5 学时) Boosting margin 理论;Margin theory for boosting and voting classifiers。 7. SVM 与核理论(6 学时) SVM 与核理论; Soft margin SVM; Kernel trick; Reproducing Kernel Hilbert Space (RKHS); Platt's algorithm。 8. PAC-Bayes 理论(3 学时) PAC-Bayes 理论;Bayesian vs. Frequency; PAC-Bayes theory。 9. PAC-Bayes 与 SVM margin 理论(3 学时) PAC-Bayes 与 SVM margin 理论;From PAC-Bayes bound to margin bounds for SVM。 10. 主动学习(6 学时) 主动学习模型; Realizable vs. agnostic; Disagreement Coefficient; Label Complexity 上界 Pool - based active learning; Realizable vs. agnostic; Disagreement Coefficient; Label Complexity bounds。
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	总成绩将按期末考试成绩、Term Project、平时作业成绩和 scribe notes 加权。
教材	暂无。
参考资料	*Foundations of Machine Learning*,作者: M. Mohri。

课程中文名称	操作系统
课程英文名称	Operating Systems

开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	计算机系统导论,数据结构与算法
课程中文简介	任何计算机都必须在加载相应的操作系统之后,才能构成一个可以运转的计算机系统。操作系统的性能高低,决定了整体系统的性能;操作系统本身的安全可靠程度,决定了整个系统的安全性和可靠性。操作系统是软件技术的核心和基础运行平台。因此,相关专业的学生必须学习和掌握操作系统的基本原理和专业知识。本课程的目的如下: 1. 掌握操作系统的基本概念、功能组成、系统结构及运行环境。 2. 熟悉并运用操作系统工作原理、设计方法和实现技术。 3. 了解操作系统的演化过程、发展研究动向、新技术,以及新思想。 4. 理解各种有代表性的、典型的操作系统实例。 5. 培养发现问题、界定问题、解决问题、评估结果的基本能力,成为创新型人才。 6. 为后续课程打下良好基础,为后续发展奠定基石。
课程英文简介	Any computer must be loaded with the corresponding operating system before it can form a working computer system. The performance of the operating system determines the performance of the whole system; the security and reliability of the operating system itself determines the security and reliability of the whole system. Operating system is the core and basic platform of software technology. Therefore, students of related majors must learn and master the basic principles and professional knowledge of operating system. The purpose of this course includes: Mastering the basic concept, functional composition, system structure and operating environment of operating system. Familiar with and use the operating system working principle, design method and implementation technology. Understand the evolution of the operating system, research trends, new technologies and new ideas. Understand a variety of representative and typical operating system examples. Cultivate the basic ability of finding problems, defining problems, solving problems and evaluating results, and become innovative talents. Lay a good foundation for the follow-up courses and lay the foundation for the follow-up development.
教学基本目的	为了构建多层次目标的培养内容,以满足不同学生的需求,又能打牢知识基础,并实现知识的横向延伸和纵向深入,必须明晰操作系统课程的知识结构,确立本课程的教学目标。 (1)理解操作系统的基本概念、原理和内部结构; (2)掌握传统和现代操作系统设计的关键技术和实现方法; (3)能够按照系统设计原理剖析常见的操作系统实例;

	(4)能够分析和实现操作系统中的核心算法; (5)能够分析、比较和评价操作系统的各种常见算法实现。 通过本课程地教学,加强系统能力培养。以本课程为依托,培养学生掌握计算机核心软件系统的工作原理、构造方法、软硬件接口、层次逻辑关系,了解操作系统呈现的外部特性与人机交互模式,强调从系统结构角度实现系统功能的优化。通过强化系统能力与解决复杂工程问题能力的培养,带动计算机应用和创新能力的提升。 学习过程将采取自底至上、由动手到理论、由具体到抽象、由细节到整体、由树木到森林的学习模式,强调在知识学习过程中的系统思维培养,从技术原理中提炼思想方法。让学生在牢固掌握操作系统的基本概念、基本原理和主要功能及相关的实现方法的基础上,用所学知识解决复杂的工程实践问题,以此来培养和提升学生的实践创新能力。
内容提要及相应学时分配	一、操作系统的基本概念(4 学时) 包括与操作系统相关的基本概念和基本原理、操作系统普适的定义、多道程序设计、操作系统特征、操作系统启动和引导、操作系统体系结构及内核功能和操作系统分类。 二、操作系统的运行环境和运行机制(4 学时) 包括处理器与操作系统内核、特权指令和非特权指令、中断、异常与陷入和系统调用等。 三、进程与线程管理(4 学时) 包括进程概念及进程映像、进程控制块、进程状态及其转换、进程控制及操作、线程实现与线程库 API。 四、处理器调度算法(4 学时) 包括处理器调度时机、上下文切换、处理器调度算法、Linux 调度算法。 五、进程/线程同步互斥机制(8 学时) 包括竞争条件、进程互斥的软硬件解决方案、信号量及 PV 操作、管程机制、锁、条件变量,进程通信。 六、基本内存管理(2 学时) 包括内存管理的意义、基本概念和基本要求、连续内存管理的基本思想及主要方式、分页内存管理的实现要旨和关键技术。 七、虚拟内存管理(6 学时) 包括虚拟存储器概念和策略和请求分页内存管理的实现要旨、关键技术和算法。段式和段页式存储管理。 八、文件管理(8 学时) 包括文件管理的基本概念、文件与文件系统、文件的逻辑结构和物理结构、文件目录和操作、文件存储空间的管理、文件共享和保护。 九、输入输出设备管理(4 学时)

	包括设备管理基本概念、设备分类、设备与系统的接口方式、设备管理的层次结构、设备独立性概念、缓冲及其应用、SPOOLing 系统、设备分配和回收、磁盘管理和磁臂调度算法。 十、死锁（4 学时） 包括死锁的概念，产生死锁的条件，死锁预防，死锁避免及银行家算法，死锁检测和解除，典型的哲学家就餐问题。 十一、实验（32 学时） 包括 Nachos 实习、基于 RISC V 的 XV6 实习、PintOS 实习和 JOS 实习，四选一。
教学方式	混合式教学 1. 原理内容：课堂讲授； 2. 慕课：华文慕课平台之北京大学操作系统原理课程； 3. 操作系统源代码分析（XV6）； 4. 操作系统实验； 5. 课堂讨论课/习题课。
学生成绩评定办法	期中考试（笔试）20%，期末考试（笔试）40%，实验及平时成绩 40%。
教材	暂无。
参考资料	*Modern Operating System*（4th Edition），作者：Andrew S. Tanenbaum； *Operating Systems Internals and Design Principles*（9th Edition），作者：William Stallings； *Operating System Concept*（7th Edition），作者：A brahan Silberschatz； *Operating Systems：Three Easy Pieces*，作者：Remzi H. Arpaci-Dusseau，Andrea C. Arpaci-Dusseau。

课程中文名称	操作系统（实验班）
课程英文名称	Operating Systems（Honor Track）
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	计算机系统导论，数据结构与算法
课程中文简介	任何计算机都必须在加载相应的操作系统之后，才能构成一个可以运转的计算机系统。操作系统的性能高低，决定了整体系统的性能；操作系统本身的安全可靠程度，决定了整个系统的安全性和可靠性。操作系统是软件技术的核心和基础运行平台，因此相关专业的学生必须学习和掌握操作系统的基本原理和专业知识。本课程的目的如下： 1. 掌握操作系统的基本概念、功能组成、系统结构及运行环境。

	2. 熟悉并运用操作系统的工作原理、设计方法和实现技术。 3. 了解操作系统的演化过程、发展研究动向、新技术，以及新思想。 4. 理解各种有代表性的、典型的操作系统实例。 5. 培养发现问题、界定问题、解决问题、评估结果的基本能力，成为创新型人才。 6. 了解操作系统领域的主要研究方向、方法与成果。 7. 为后续课程打下良好基础，为后续发展奠定基石。
课程英文简介	Any computer must be loaded with the corresponding operating system before it can form a working computer system. The performance of the operating system determines the performance of the whole system; the security and reliability of the operating system itself determines the security and reliability of the whole system. Operating system is the core and basic platform of software technology. Therefore, students of related majors must learn and master the basic principles and professional knowledge of operating system. The purpose of this course includes: 1.Master the basic concept, functional composition, system structure and operating environment of operating system; 2.Understand and practice with the operating system working principle, design method and implementation technology; 3. Understand the evolution of the operating system, research trends, new technologies and new ideas; 4.Understand a variety of representative and typical operating system examples. 5. Cultivate the basic ability of finding problems, defining problems, solving problems and evaluating results, and become innovative talents. 6. Understand the direction, methods and recent progress of operating system research. 7.Lay a good foundation for the follow-up courses and lay the foundation for the follow-up development.
教学基本目的	为了构建多层次目标的培养内容，以满足不同学生的需求；又能打牢知识基础，并实现知识的横向延伸和纵向深入，必须明晰操作系统课程的知识结构，确立操作系统课程教学目标。 (1)理解操作系统的基本概念、原理和内部结构； (2)掌握传统和现代操作系统设计的关键技术和实现方法； (3)能够按照系统设计原理剖析常见的操作系统实例； (4)能够分析和实现操作系统中的核心算法； (5)能够分析、比较和评价操作系统的各种常见算法实现； (6)深入了解操作系统的最新研究进展和发展方向。

	通过操作系统课程教学,加强系统能力培养。以本课程为依托,培养学生掌握计算机核心软件系统的工作原理、构造方法、软硬件接口、层次逻辑关系,了解操作系统呈现的外部特性与人机交互模式,强调从系统结构角度实现系统功能的优化。通过强化系统能力与解决复杂工程问题能力的培养,带动计算机应用和创新能力的提升。 学习过程将采取自底至上、由动手到理论、由具体到抽象、由细节到整体、由树木到森林的学习模式,强调在知识学习过程中的系统思维培养,从技术原理中提炼思想方法。让学生在牢固掌握操作系统的基本概念、基本原理和主要功能及相关的实现方法的基础上,用所学知识解决复杂的工程实践问题。以此来培养和提升学生的实践创新能力。
内容提要及相应学时分配	一、操作系统的概念、历史和发展(4 学时) 包括:与操作系统相关的基本概念和基本原理、操作系统普适的定义、多道程序设计、操作系统特征、操作系统启动和引导、操作系统体系结构及内核功能和操作系统分类。 二、操作系统的硬件支持机制(4 学时) 包括:处理器与操作系统内核、特权指令和非特权指令、中断、异常与陷入和系统调用等。 三、进程与线程管理(4 学时) 包括:进程概念及进程映像、进程控制块、进程状态及其转换、进程控制及操作、线程实现与线程库 API。 四、处理器调度算法(4 学时) 包括:处理器调度时机、上下文切换、处理器调度算法、Linux 调度算法。 五、进程/线程同步互斥机制(8 学时) 包括:竞争条件、进程互斥的软硬件解决方案、信号量及 PV 操作、管程机制、锁、条件变量、进程通信。 六、基本内存管理(2 学时) 包括:内存管理的意义、基本概念和基本要求,连续内存管理的基本思想及主要方式,分页内存管理的实现要旨和关键技术。 七、虚拟内存管理(4 学时) 包括:虚拟存储器概念和策略,请求分页内存管理的实现要旨、关键技术和算法,以及段式和段页式存储管理。 八、文件管理(6 学时) 包括:文件管理的基本概念、文件与文件系统、文件的逻辑结构和物理结构、文件目录和操作、文件存储空间的管理、文件共享和保护。 九、输入输出设备管理(4 学时) 包括:设备管理的基本概念,设备分类,设备与系统的接口方式,设备管理的层次结构,设备独立性概念、缓冲及其应用,SPOOLing 系统,设备分配和回收,磁盘管理和磁臂调度算法。

	十、死锁(4 学时) 包括:死锁的概念、产生死锁的条件、死锁预防、死锁避免及银行家算法、死锁检测和解除、典型的哲学家就餐问题。 十一、实验(32 学时) 包括:JOS 实习或者自选创新研究型题目。 十二、经典论文阅读与研讨(4 学时) 包括:5 篇左右的操作系统经典论文阅读和课堂研讨。
教学方式	课堂教学+实验和讨论: 1. 课堂讲授(原理内容); 2. 经典论文阅读与研讨; 3. 操作系统实验; 4. 课堂讨论课/习题课。
学生成绩评定办法	期中考试(笔试)20%,期末考试(笔试)30%,论文阅读、实验项目及平时成绩50%。
教材	暂无。
参考资料	*Modern Operating System* (4th Edition),作者:Andrew S. Tanenbaum; *Operating Systems Internals and Design Principles* (9th Edition),作者:William Stallings; *Operating System Concept* (7th Edition) ,作者:A brahan Silberschatz; *Operating Systems:Three Easy Pieces*,作者:Remzi H. Arpaci-Dusseau,Andrea C. Arpaci-Dusseau。

课程中文名称	编译原理
课程英文名称	Compiler Principles
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	计算机系统导论、数据结构
课程中文简介	本课程讲述编译器的设计和实现方法,其核心是一系列用于将高级语言程序翻译成各类机器语言的思想和技术,主要包括词法分析、语法分析、语法制导翻译、中间代码生成、代码优化等。这些思想和技术除用于构造编译器以外,还广泛用于多个其他计算机领域。本课程包括理论讲述和上机实习两部分,目的是通过上机构造编译器帮助同学们理解和掌握课堂讲述的理论。
课程英文简介	This course teaches students how to design and implement compilers. This kernel part of this course consists of a series of ideas and techniques for translating programs written high-level programming languages into machine executable code,

	including lexical analysis, syntactical analysis, syntax-guided translation, intermediate code generation, and code optimization, etc. Besides the application in compiler construction, these key ideas and techniques have been widely used in various other domains in computer science. This course includes both theories and labs. The aim is to help students master the theories through the labs.
教学基本目的	1.介绍编译技术的基本理论和方法,其中包括有限状态自动机理论、形式语言分类,以及词法分析、语法分析、语义分析、中间代码生成、中间代码优化和目标代码生成的作用和方法,还介绍了属性文法的基本概念和半形式化的中间代码生成方法。 2.要求学生掌握编译程序构造的基本方法及编译程序设计所涉及的基本理论,并在实习中加以实践。 3.要求学生通过本课程的学习,培养在计算机软件设计、开发中分析问题和解决问题的能力。
内容提要及相应学时分配	1. 编译概述（introduction to compiling）,共 2 学时,主要内容包括:课程简介;编译器的结构和各个主要阶段;编译器和解释器的区别;编译器的实现方法。 2. 文法和语言（grammar and language）,共 2 学时,主要内容包括:文法定义、推导、语言定义、分析树的概念和构造方法;语言的二义性;文法分类、上下文无关文法。 3. 词法分析（lexical analysis）,共 8 学时,主要内容包括:词法分析的基本过程,词法分析器的构造;正则表达式、正则集合;有限状态自动机(DFA、NFA,NFA 到 DFA 的转换、DFA 的化简); 词法分析器生成器(LEX)。 4. 语法分析（syntax analysis）,共 10 学时,主要内容包括:语法分析器的基本概念;文法变换;自顶向下分析(递归下降分析、LL 分析);自底向上分析(LR 分析);分析器生成器(YACC)。 5. 属性文法和语法制导翻译（attribute grammar and syntax-directed translation）,共 6 学时,主要内容包括:属性(综合属性、继承属性)、属性文法;语法制导翻译(适合于自顶向下分析和自底向上分析的翻译模式)。 6. 语义检查（semantic checking）,共 3 学时,语义检查的主要内容;符号表的组织和实现方法;类型检查和类型转换。 7. 运行时的存储分配（runtime memory allocation）,共 4 学时,主要内容包括:运行时内存布局;运行时存储分配策略(静态分配策略、堆分配、栈分配、display 表)。 8. 中间代码生成（intermediate code generation）,共 6 学时,主要内容包括:中间代码的常用形式(语法树、三地址代码等);说明语句的翻译;赋值语句的翻译;布尔表达式的翻译;控制语句的翻译(if、while、switch、goto 等);自顶向下的分析翻译。 9. 代码优化（code optimization）,共 5 学时,主要内容包括:代码优化基础、基本块与控制流图;代码优化的主要方法;循环定义与查找(回边);数据流分析

	(可达定义分析、可用表达式分析、活跃变量分析);循环优化。 10. 目标代码生成(target code generation),共2学时,主要内容包括:目标计算机模型;目标代码生成方法;图着色的寄存器分配;依赖于目标计算机的优化。 11. 编译实习(lab),共20学时,同学们动手构造一个编译器,课堂讲解相关内容。
教学方式	课堂讲授
学生成绩评定办法	平时作业20%,期中考试(笔试)20%,期末笔试30%,期末实习30%。
教材	暂无。
参考资料	《编译原理》,作者:A. Aho, M. Lam, R. Sethi, J. Ullman。

课程中文名称	人工智能引论
课程英文名称	Introduction to Artificial Intelligence
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	无。本课程主要面向本科一年级第二学期信科专业学生(或相关专业)开设,无特别先修课程要求。如具备高等数学、线性代数、概率统计、计算机科学概论等相关课程的初步知识,则更好。
课程中文简介	本课程系统介绍人工智能的基本概念、思想和方法,以及人工智能所涉及各个研究方向的最新前沿进展;结合具体的机器人研究平台及实验环境,设计相应的人工智能课题题目,也鼓励结合课程内容的自选题目,以小组团队的形式开展课题研究;以深刻理解相关内容为目标,注重实践动手能力的培养和科研素养的训练。课程主要包括以下内容:人工智能的基本概念及重要进展、问题求解与知识推理简述、智能体环境感知与运动控制、智能体基本硬件体系结构、智能体软件平台、搜索、规划、学习、逻辑与推理、博弈论、人工智能伦理等。
课程英文简介	The course will introduce basic concepts, theories, methodologies in AI, also including topics related to the state of the art of AI as well as some interdisciplinary points within AI and related domains. Besides, several platforms including simulation ones and real robots will also be involved for student group projects. The content of the course mainly includes, Basic concepts and progresses in AI, Problem solving and knowledge inference, Environmental perception and motion control for agents, Hardware architechture and software simulation platforms, Searching agent, Learning Agent, Logic and Reasoning, Planning, Game Theory, AI Ethics, etc.

教学基本目的	1. 系统全面地把握人工智能涉及的基本内容。本课程系统介绍人工智能的基本概念、思想和方法，以及人工智能所涉及各个研究方向的最新前沿进展，使同学们把握 AI 的基本概貌、逻辑结构、最新进展等，以大视野入门 AI 领域。 2. 以深刻理解相关内容为目标，注重实践动手能力的培养和科研素养的训练。结合具体的机器人研究平台及实验环境，设计相应的人工智能课题题目，也鼓励结合课程内容的自选题目，以小组团队的形式开展课题研究，使同学们提升实践动手能力、增强兴趣、加深对 AI 相关概念理论的把握。
内容提要及相应学时分配	1.AI 概述（2 学时） 2.脑与认知（2 学时） 3.智能体（2 学时） 4.AI 数学基础（2 学时） 5.基于搜索的问题求解（2 学时） 6.对抗搜索（2 学时） 7.约束满足问题搜索（2 学时） 8.机器学习初步（2 学时） 9.机器学习算法（2 学时） 10.人工神经网络（2 学时） 期中考试（2 学时） 11.深度学习（2 学时） 12.逻辑与推理（2 学时） 13.知识图谱（2 学时） 14.规划（2 学时） 15.AI 伦理（2 学时） 16.AI 展望（2 学时） 17. 小组课题口头汇报（2 学时） 18.小组课题展板交流（2 学时） 期末考试（2 学时）
教学方式	教学方式采用“大班理论课程+小班实践课程”的“1+X”（1+7）课程设计，同时采用“课堂教学+作业+习题课+交流讨论+课外答疑+课题实践”相结合的教学形式。
学生成绩评定办法	大班课作业 10%，实践课作业 10%，小组项目展示 15%，小组项目作业报告 15%，期中考试 10%，期末考试 40%。
教材	暂无。
参考资料	*Artificial Intelligence*: *A Modern Approach*（3rd Edition），作者：Stuart J. Russell, Peter Norvig； *Artificial Intelligence*: *Structures and Strategies for Complex Problem Solving*，作者：George F. Luger；

	Artificial Intelligence：*Foundations of Computational Agents*，作者：David L. Poole，Alan K. Mackworth。

课程中文名称	人工智能引论实践课
课程英文名称	Introduction to Artificial Intelligence - Practice Courses
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	本课程主要面向大一第2学期信科本科专业学生（或相关专业）开设，无特别先修课程要求。 如具备高等数学、线性代数、概率统计、计算机科学概论等相关课程的初步知识，则更好。
课程中文简介	人工智能引论课程介绍人工智能的基本概念、思想和方法，以及人工智能所涉及各个研究方向的最新前沿进展；结合具体的机器人研究平台及实验环境，设计相应的人工智能课题题目，也鼓励结合课程内容的自选题目，以小组团队的形式开展课题研究；以深刻理解相关内容为目标，注重实践动手能力的培养和科研素养的训练。课程主要包括以下内容：人工智能的基本概念及重要进展、问题求解与知识推理简述、智能体环境感知与运动控制、智能体基本硬件体系结构、智能体软件平台、搜索、规划、学习、逻辑与推理、博弈论、人工智能伦理等。 本课程人工智能引论实践课为人工智能引论课程的配套实践课，包括AI博弈、计算机视觉、言语与听觉、自然语言处理、数据智能、智能机器人等系列实践课程。
课程英文简介	The course "Introduction to Artificial Intelligence" will introduce basic concepts, theories, methodologies in AI, also including topics related to the state of the art of AI as well as some interdisciplinary points within AI and related domains. Besides, several platforms including simulation ones and real robots will also be involved for student group projects. The content of the course mainly includes, Basic concepts and progresses in AI, Problem solving and knowledge inference, Environmental perception and motion control for agents, Hardware architechture and software simulation platforms, Searching agent, Learning Agent, Logic and Reasoning, Planning, Game Theory, AI Ethics, etc. This course "Introduction to Artificial Intelligence - Practice Courses" is the auxiliary course series for "Introduction to Aritificial Intelligence", including "AI Game Playing", "Computer Vision", "Speech and Hearing", "Natural Language Processing", "Data Intelligence", "Intelligent Robots" etc.

教学基本目的	本课程人工智能引论实践课为人工智能引论课程的配套实践课程，是人工智能引论主课程的配套支撑，完全服务于人工智能引论课程的教学目标。人工智能引论课程的基本目的： 1. 系统全面把握人工智能涉及的基本内容。本课程系统介绍人工智能的基本概念、思想和方法，以及人工智能所涉及各个研究方向的最新前沿进展，使同学们把握 AI 的基本概貌、逻辑结构、最新进展等，以大视野入门 AI 领域。 2. 以深刻理解相关内容为目标，注重实践动手能力的培养和科研素养的训练。结合具体的机器人研究平台及实验环境，设计相应的人工智能课题题目，也鼓励结合课程内容的自选题目，以小组团队的形式开展课题研究，使同学们提升实践动手能力、增强兴趣、加深对 AI 相关概念理论的把握，同时也培养同学们的科研素养，训练科研实践能力。
内容提要及相应学时分配	结合课程教学目标，各具体实践课程主要教学内容及学时分配如下： Course 1：游戏 AI（AI Game Playing）34 Hours Course 2：计算机视觉（Computer Vision）34 Hours Course 1：计算机听觉（Speech and Hearing）34 Hours Course 1：自然语言处理（Natural Language Processing）34 Hours Course 1：数据智能（Data Intelligence）34 Hours Course 1：智能机器人（Intelligent Robotics）34 Hours
教学方式	本实践课程的教学方式采用“分组实践”教学，配合人工智能引论课程从“整体理论”上开展的教学，同时采用“课堂教学+交流讨论+课题实践”相结合的教学形式，涉及以下几个要点： (1)注重课堂教学以多媒体讲义为主，辅以板书讲解，并注重结合教学平台及实验环境； (2)强调多媒体视频及动画呈现效果对增强概念的形象理解、实现思路的自然过渡和培养符合逻辑思维过程的重要性； (3)建设基于网站、微信群、小组答疑等多种交互手段，鼓励师生之间、助教组与学生之间、学生相互之间积极互动、共同参与到教学中，营造积极交互、体验反馈的教学生态； (4)提升对学生学习体验情况的把握，加强对学生反馈信息的汇集，努力实现整体兼顾与个体辅导相结合的“因材施教”教学策略； (5)注重培养实际问题的解决能力和科研基本素养的训练，设计既与教学内容紧密联系又能紧扣国际前沿的一些实践课题，同时有助于加深对教学内容的理解、促进多个知识点的融会贯通。
学生成绩评定办法	本实践课程配套于主课程人工智能引论，采用以下成绩评定办法，最终形成完整课程(人工智能引论+人工智能引论实践课)的总成绩。 完整课程总成绩由以下几部分组成： 1. 实践课成绩：50%（含作业成绩 10%）；

	2. 期中考试:10%。 3. 期末考试:40%。
教材	暂无。
参考资料	*Artificial Intelligence: A Modern Approach*,作者:Stuart J. Russell, Peter Norvig; *Probabilistic Robotics*,作者:Sebastian Thrun, Wolfram Burgard, Dieter Fox; *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*,作者:David L. Poole, Alan K. Mackworth; *Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving*,作者:George F. Luger。

课程中文名称	软件工程
课程英文名称	Software Engineering
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	一门高级程序设计语言,数据结构
课程中文简介	本课程是计算机科学与技术专业和软件工程专业的专业基础课程,旨在系统地介绍软件系统的开发、维护和项目管理的方法、技术和工具,培养学生在软件开发、软件维护、项目管理等方面,尤其是需求捕获与分析、软件设计和构造、软件测试等方面的能力,使得学生能够在软件开发中灵活应用软件工程方法、技术和工具,创建高质量的软件产品。 软件工程的课程目标如下: 1. 使学生掌握软件工程的基本思想,包括软件工程目标、软件工程原则及软件工程活动。 2. 使学生掌握软件开发和维护的方法,了解软件开发过程和软件项目管理的基础知识。通过案例教学和课程实践培养学生软件开发和维护的能力。 3. 通过课程实践,培养学生软件项目管理的意识,即对一个软件项目的工作量、成本、进度和人员的计划和管理。 4. 培养学生的工程素质、创新精神和团队精神。
课程英文简介	Software Engineering is a specialized core course for computer science and technology major and software engineering major. The purpose of this course is to introduce systematically the methods, techniques and tools of software system development, maintenance and project management. This course also develops students' abilities in software development, software maintenance and project management, especially in requirements capture and analysis, software design and construction, software testing, etc. It enables students to flexibly apply software

	engineering methods, technologies and tools in software development and create high-quality software products. The course objectives of software engineering are as follows: 1. To enable students to master the basic ideas of software engineering, including software engineering objectives, principles and activities. 2. To enable students to master the methodology of software development and maintenance, understand the software development process and basic knowledge of software project management. Through case teaching and curriculum practice, students' ability of software development and maintenance is trained. 3. Through curriculum practice, students' awareness of software project management is trained, that is, the workload, cost, schedule and human resource planning and management of a software project. 4. To cultivate students' engineering quality, innovative spirit and team spirit.
教学基本目的	本课程的基本目的：旨在系统地介绍软件系统的开发、维护和项目管理的方法、技术和工具，培养学生在软件开发、软件维护、项目管理等方面，尤其是在需求捕获与分析、软件设计和构造、软件测试等方面的能力，使得学生能够在软件开发中灵活应用软件工程方法、技术和工具，创建高质量的软件产品。 本课程的目标如下： 1. 使学生掌握软件工程的基本思想，包括软件工程目标、软件工程原则及软件工程活动。 2. 使学生掌握软件开发和维护的方法，了解软件开发过程和软件项目管理基础知识。通过案例教学和课程实践培养学生软件开发和维护的能力。 3. 通过课程实践，培养学生软件项目管理的意识，即对一个软件项目的工作量、成本、进度和人员的计划和管理。 4. 培养学生的工程素质、创新精神和团队精神。
内容提要及相应学时分配	1. 软件工程引言（2~4 学时） 介绍软件工程概念的提出以及发展历程，并分析软件开发的本质。 2. 软件生存周期过程（2~4 学时） 简介 ISO/IEC 12207 标准，并介绍件开发需要定义哪些映射。 3. 软件开发模型（2~4 学时） 介绍常见的几种软件开发模型，包括瀑布模型、演化模型、增量模型、螺旋模型、喷泉模型、快速原型模型等。 4. 软件需求与软件需求规约（2~4 学时） 软件需求的定义和分类、需求捕获技术，软件需求规约。 5. 结构化分析（4~6 学时） 结构化需求分析的步骤、软件需求规约、需求验证技术、实例研究。 6. 结构化设计（4~6 学时）

	总体设计的目标及其表示、总体设计方法、设计评价准则与启发式规则、设计优化、详细设计、软件设计规格说明书、实例研究。 7. 面向对象方法-UML(6~8 学时) 面向对象方法发展以及 UML(Unified Modeling Language)的提出、表达客观事物的术语、表达关系的术语、组织信息的通用机制——包、模型表示工具。 8. 面向对象分析与设计(10~12 学时) 介绍面向对象的分析与设计。 9. 设计模式(2~4 学时) 介绍经典的设计模式。 10. 软件构造(2~4 学时) 介绍软件构造过程、编程标准与风格。 11. 软件测试(6~8 学时) 软件测试目标与软件测试过程模型、软件测试技术、软件测试步骤、静态分析技术-程序正确性证明。 12. 软件工程管理(6~8 学时) 软件工程管理活动;软件规模、成本和进度估算;过程规划与管理;软件质量保证;能力成熟度模型 CMM;ISO9000 标准。 13. 软件开发工具与环境(2~4 学时) 计算机辅助软件工程(CASE)概述、软件开发工具与环境的分类、典型工具的介绍。 14. 软件维护(2~4 学时) 软件维护的概念、维护分类、维护的方法。 15. 互联网软件工程方法与技术(4~6 学时) 敏捷软件开发、移动应用开发、大数据驱动的软件工程等。 16. 课程实践 1(4~8 学时) 软件项目计划、控制和收尾。 17. 课程实践 2(2~6 学时) 需求捕获和描述。 18. 课程实践 3(4~6 学时) 结构化需求分析与设计/面向对象分析和设计。 19. 课程实践 4(4~6 学时) 敏捷软件开发。 20. 课程实践 5(2~6 学时) 软件测试。
教学方式	采用课堂授课为主、课程实践为辅的理论加实践的教学方式,其中课程讲授占 48 学时,课程实践占 32 学时。
学生成绩评定办法	平时表现和作业 20%,课程实践 40%,期末考试(闭卷)40%。

教材	《软件工程(第3版)》,作者:王立福, 孙艳春, 刘学洋。
参考资料	*Software Engineering-A Practitioner's Approach*（Eighth Edition）,作者:Roger S. Pressman 著, 郑人杰等译; *Software Engineering*（9th Edition）,作者:Ian Sommerville 著,程成等译; 《面向对象的分析与设计》,作者:邵维忠, 杨芙清; 《IT 项目管理》,作者:施瓦尔贝(schwalbe, K.)著, 杨坤等译; 《软件测试(原书第二版)》,作者:Patton,R.著, 张小松等译; 《软件测试实验教程》,作者:朱少民等。

课程中文名称	软件工程(实验班)
课程英文名称	Software Engineering(Honor Track)
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	"软件工程(实验班)"课程覆盖软件开发全过程,学生必须具备良好的软件开发基础知识和技能,先修课程包括计算概论、程序设计实习、数据结构与算法。
课程中文简介	本课程覆盖以下内容: 1. 以软件生命周期为主线,系统化讲授软件的本质、软件工程的基本思想和主流方法。 2. 采用新一代信息技术,面向新兴应用模式,按照典型的软件开发组织模式引导学生以团队合作的方式,开发中等规模的新型软件系统,应用软件工程原则、方法、技术及工具进行软件的开发、管理和维护。 3. 帮助学生通过项目实习,体会、初步掌握和应用问题驱动的软件工程知识,提高创造思维和创新能力,培养软件工程基本素质和实践能力。
课程英文简介	The course covers the content as follows: 1. Teach the essence of software and the basic ideas and the main methods of software engineering systematically based on software lifecycle. 2. Organize the students to develop new software systems of medium size in groups by adopting a new generation of information technology and the new application mode. Guide the students to apply software engineering principles, methods, techniques and tools for software development, management and maintenance. 3. Help the students learn the usage of problem-driven software engineering from the project. Improve creative thinking and innovation ability, and cultivate basic quality and practical ability of software engineering.
教学基本目的	软件工程是计算机科学与技术及相关专业教学计划中的一门重要的专业基础课,主要教学目标是:针对网络时代的软件工程新思想、新方法和新技术,以新型或新兴计算及应用模式为实践背景,引导学生创新应用,并综合应用计算机

	科学、数学、管理等科学原理,借鉴传统软件工程的原则和方法,以团队合作的方式开发创新应用。提高学生的创新能力,培养软件工程基本素质和实践、团队协作、组织管理的能力,培养软件工程领军人才。
内容提要及相应学时分配	1. 软件工程导论:课堂讲授(4~6 学时),实践(4~6 学时)。 主要讲授内容: (1)软件和软件工程的概念,软件的本质; (2)软件危机,软件开发的根本困难; (3)软件工程发展历史、前沿与趋势,新一代信息技术新型软件工程简介; (4)软件工程师等从业人员需要遵守的法律、法规和职业准则。 主要实践内容: 同学们组队,3~5 人一组,提出本课程实践的方向和选题。 2. 软件过程:课堂讲授(4~6 学时),实践(2~4 学时)。 主要讲授内容: (1)软件生命周期概念及主要过程活动,软件过程概念及特点; (2)常见的软件过程模型、概念、思想及特点; (3)敏捷方法的概念、思想、特点及经典案例。 主要实践内容: 同学们讨论,确定并完善本课程实践的题目,规划使用的软件过程模型。 3. 项目管理:课堂讲授(2 学时),实践(4~6 学时)。 主要讲授内容: (1)软件项目管理的概念,软件项目规模、工作量、时间、成本等要素的度量和估算方法; (2)项目任务分解、任务关系分析、制定项目计划、计划跟踪及调整; (3)项目风险管理、软件质量保障方法; (4)项目团队的组织、交流和合作。 主要实践内容: (1)软件和项目设计阶段需要进行项目规划,估算项目规模、工作量、时间、成本,任务分解,形成任务进度表,预估风险及风险规避等,形成项目规划书; (2)项目完成阶段需要进行项目总结,总结项目时间、成本、进度完成情况,风险解决情况,形成项目终结书。 4. 需求分析:课堂讲授(6~10 学时),实践(6~8 学时)。 主要讲授内容: (1)需求的概念,需求工程的内涵,需求的获取方法及原则; (2)软件需求分析的概念、过程和策略,UML 语言及需求模型; (3)常见的需求分析方法,面向对象需求分析,基于数据流的需求分析方法; (4)基于形式化方法来建立和分析需求模型,需求文档化,软件需求管理。 主要实践内容: 项目需求分析,利用形式化方法建立和分析需求模型,形成需求分析文档。

	5. 软件设计：课堂讲授(6~10 学时)，实践(6~8 学时)。 主要讲授内容： (1)软件设计的任务、过程和原则，问题域设计，人机交互部分设计，控制驱动部分设计，数据接口部分设计； (2)软件体系结构概念及其任务、要求和输出，主流软件体系结构介绍； (3)软件设计模式的概念及常见的设计模式，基于开源软件的设计； (4)常见的软件设计方法，面向对象的软件设计方法，基于数据流的软件设计方法； (5)软件设计文档化，软件设计评审。 主要实践内容：软件设计，形成软件设计文档。 6. 软件编码：课堂讲授(2 学时)，实践(8~10 学时)。 主要讲授内容： (1)编码实现的概念、任务、要求、原则，程序代码质量，编码风格和规范； (2)代码重用的方式和方法，开源软件及开源代码片段的重用； (3)代码编写、编译、链接、调试、运行和管理的工具与环境； (4)主流开发技术介绍。 主要实践内容： (1)讨论确定项目开发使用的编程语言、框架、技术等，形成项目编码、结构、接口等规范； (2)项目开发，原型系统编码实现。 7. 软件测试与维护：课堂讲授(4~6 学时)，实践(2~4 学时)。 主要讲授内容： (1)软件测试任务、原理、过程，白盒测试、黑盒测试、单元测试技术和工具； (2)软件模块测试、集成测试、系统测试、验收测试等基本概念和方法； (3)软件维护和演化的概念、任务和过程，软件再工程、逆向工程、软件重构等软件维护技术。 主要实践内容： (1)软件测试，白盒测试、黑盒测试、模块测试、集成测试、系统测试等，软件调通，形成测试报告和可运行的系统原型； (2)项目展示，包括：以 PPT 形式展示项目成果和运行，以及演示原型系统。 8. 新一代信息技术与新型软件工程讲座(6~12 学时)。 主要讲授内容： (1)web 软件工程； (2)服务计算； (3)大数据和云计算； (4)区块链与分布式账本； (5)新型软件工程。
教学方式	课堂讲授 48 学时，小组讨论+实践+报告 32 学时，最后项目提交物：项目原型系统、软件工程实践文档。

学生成绩评定办法	在课程中的个人表现和参课率 20%,在小组项目实践中的贡献率 40%,项目小组总体得分(原型系统、软件工程实践文档、项目汇报展示表现)40%。
教材	《构件化软件设计与实现》,作者:黄罡,张璐,周明辉,曹东刚; 《软件工程(第三版)》,作者:王立福,孙艳春,刘学洋。
参考资料	《面向对象的分析与设计》,作者:邵维忠,杨芙清; 《软件测试(原书第 2 版)》,作者:Ron Patton; 《IT 项目管理》,作者:Kathy Schwalbe; *Software Engineering: A Practitioner's Approach*,作者:Roger S. Pressman; *Software Engineering*(9th Edition),作者:lan sommerville。

课程中文名称	软件测试导论
课程英文名称	Introduction to Software Testing
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	计算概论
课程中文简介	软件测试是保障软件质量的重要途径之一。本课程将介绍软件测试的基本理论,使得计算机系本科生具备软件开发过程中必要的测试知识基础,也为未来的科研工作打好测试基础。
课程英文简介	Software testing aims to assure software quality. This course is to introduce the fundamental theory of software testing, so that students major in computer science are facilitated with basic testing knowledge, which is necessary for future research and development.
教学基本目的	本课程的目的在于教授软件测试基本理论,使计算机系本科生具备基本的软件测试理论,以及开发高质量软件的基础之一。
内容提要及相应学时分配	本课程将要介绍软件测试的基本理论,包括测试用例构造、充分性评估、测试执行过程及其优化、几种典型系统的软件测试,包括回归测试在内的典型软件测试过程等。学时分配如下: 1. 绪言 (3 学时) 2. 基于需求的测试用例生成(3 学时) 3. 基于设计的测试用例生成(3 学时) 4. 基于代码的测试用例生成(3 学时) 5. 配置测试(3 学时) 6. 基于结构性覆盖的测试充分性评估(3 学时) 7. 基于数据流覆盖的测试充分性评估 (3 学时) 8. 变异测试(3 学时)

	9. 典型的测试过程：回归测试(3 学时) 10. 测试用例执行优化：化简和排序(3 学时) 11. 编译器测试(3 学时) 12. 并发测试(3 学时) 13. Web Application 测试(3 学时) 14. 基于测试信息的软件排错(3 学时) 15. 实验和口头报告 I(3 学时) 16. 实验和口头报告 II(3 学时) 17. 期末笔试
教学方式	课堂教学 60%~80%，课堂讨论或报告或实验 20%~40%。
学生成绩评定办法	期末终评包括：期末考试 60%~70%，平时成绩(包括作业、实验和口头报告等)30%~40%。
教材	暂无。
参考资料	《软件测试基础教程》，作者：Aditya P. Mathur。

课程中文名称	智能电子系统设计与实践
课程英文名称	Smart Electronic System Design Project
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	微处理器与接口技术
课程中文简介	本课程作为北京大学电子信息科学与工程课程体系中研究创新层次的必修课程，目的是培养学生的综合、研究实验能力和创新意识，要求学生综合利用学过的理论知识和实验技能，三人组队去实现一个完整的智能电子系统，作品通常包括一个具有智能互联能力和智能感知能力的智能硬件原型和一个具有智能认知信号处理能力的手机端或云端应用软件两个部分，从而为现实中的各种实际问题提供创新的解决方案，或者为引领未来的信息产业应用提供新的技术演示原型。 本课程采用课堂和实验教学相结合，分为理论教学、DIY 实践和自主项目三个层次，其中自主项目是以开放式实验教学为主的教学方式。课程采用项目驱动的自主设计和开发的形式，要求三人组队，分工合作完成一个智能电子系统项目。在课程实施过程中，强调以学生为中心，充分发挥团队合作和自主学习的主动性，通过设置若干关键节点，教师只起到监督、检查、答疑的导师作用。学生在经过了总体方案设计、系统详细设计、PCB 设计制作、单元电路焊接调试、端云系统联调、原型系统测试的软硬件全流程、全栈开发实践后，最后将通过项目答辩的方式，完成项目的实际演示和答辩验收。

	课程为每个小组的项目提供一定的经费支持,由小组同学自己安排使用。在智能硬件的 DIY 环节,每名同学必须独立完成“智能番茄闹钟”的智能硬件实例 DIY 制作,并将获得此番茄闹钟作为课程纪念,同时该番茄闹钟也可以作为未来同学课外的智能硬件开发平台。
课程英文简介	In this course, three students will work together as one team to build a smart electronic system prototype to solve a problem in the real world or in the future world. Firstly, the problem and the requirements will be analyzed to proposal a project, then a smart device including smart services will be designed and implemented based on embedded system, cloud computing platform or mobile platform. Finally, the prototype will be tested, demonstrated and presented in a seminar. The course provides an opportunity to the students to build the mindset of system design and the skills of hardware/software design/Implementation/debugging by covering topics in electronics and computer engineering area, such as embedded system, wireless communications, signal processing, machine learning and cloud computing. etc.
教学基本目的	1. 掌握以微处理器 为核心的智能电子系统的设计与开发方法; 2. 掌握智能电子系统的硬件设计模型及方法(模拟/数字/工业设计); 3. 掌握智能电子系统的软件设计模型及方法(嵌入式软件/通信软件/信号处理/机器学习); 4. 训练智能电子系统设计工程化管理方法(指标测试、文档编写、项目管理); 5. 锻炼智能电子系统的综合设计和创新能力,培养自主创新意识。
内容提要及相应学时分配	1. 理论教学讲座(8 学时) 包括:智能电子系统的课程介绍、智能电子系统的基本原理、智能电子系统的项目选题、智能电子系统的开发平台、智能电子系统的系统设计、智能电子系统的硬件设计。 2. 智能硬件 DIY 实践-智能番茄闹钟制作(12 学时) 包括:智能电子系统的开发基础、智能电子系统的数模接口、智能电子系统的传感器与图形显示、智能电子系统的 WiFi 无线通信、智能电子系统的实例制作-番茄闹钟。 3. 智能电子系统的项目选题(10 学时) 包括:需求与目标分析、总体方案与设计、项目伦理与风险、项目开题报告。 4. 智能电子系统的系统设计(10 学时) 包括:关键模块与算法选型、硬件原理图设计、FPGA 框图设计、软件流程图设计(嵌入式软件/云端软件)、关键算法设计、关键模块快速原型论证。 5. 智能电子系统的原型开发(12 学时) 包括:PCB 设计布线、软件编码开发、FPGA HDL 开发、机箱外壳设计与加工、PCB 外协加工、项目中期进度检查。

	6. 智能电子系统的系统调试(10学时) 包括:电路板焊接调试、软件移植联调、云端系统联调、机箱外壳装配。 7. 智能电子系统的验收汇报(2学时) 包括:原型测试方案、项目验收测试、项目答辩汇报 。
教学方式	本课程采用课堂和实验教学相结合,以开放式实验教学为主的教学方式。课程采用Project驱动的自主设计和开发的形式,要求三人组队,分工合作完成一个智能电子系统项目。在课程实施过程中,强调以学生为中心,充分发挥团队合作和自主学习的主动性,通过设置若干关键节点,教师只起到监督、检查、答疑的导师作用。学生在经过了总体方案设计、系统详细设计、PCB设计制作、单元电路焊接调试、系统联调、系统测试后,最后将通过项目答辩的方式,完成实际演示和验收。课程为每个小组的项目提供一定的经费支持,由小组同学自己安排使用。在智能硬件的DIY环节,每名同学必须独立完成"智能番茄闹钟"的智能硬件实例DIY制作,并将获得此番茄闹钟作为课程纪念,同时该番茄闹钟也可以作为未来同学课外的智能硬件开发平台。
学生成绩评定办法	1. 智能硬件DIY（15分） 2. 关键点检查（30分） 包括:系统方案设计报告10分,系统详细设计报告10分,项目结题设计报告10分。 3. 平时表现（ 15分） 4. 验收测试（40分） 包括:系统测试20分,产品设计(布局布线/外壳/UI)10分,创新表现10分。
教材	《智能电子系统设计与实践》,作者:段晓辉,王志军,张云峰,高繁名。
参考资料	《电子系统设计与实践》,作者:贾立新,倪洪杰,王辛刚; 《电子系统综合设计》,作者:陈小乔,张从新,胡明宇,陶琴; 《基于ARM的嵌入式系统和物联网开发》,作者:佩里肖/陈文智译; 《STM32单片机应用基础与项目实践》,作者:屈微,王志良; 《电子设计指南》,作者:孙肖子,邓建国,陈南; 《ARM/ST全国大学生智能设备创新大赛参赛指南及获奖作品案例实战(2016)》; 《嵌入式系统中的模拟设计》,作者:Bonnie Baker/李喻奎译; 《嵌入式系统软件设计中的常用算法》,作者:周航慈; 《基于嵌入式实时操作系统的程序设计技术(第二版)》,作者:周航慈; 《嵌入式系统设计与实践》,作者:EleciaWhite/余水清译; 《电子学:项目设计与管理(第2版)》,作者:D.Joseph Stadtmiller/施惠琼译; 《机器学习》,作者:周志华。

课程中文名称	机器学习概论
课程英文名称	Introduction to Machine Learning
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学(数学分析),线性代数(高等代数),概论统计,计算概论
课程中文简介	“机器学习概论”是一门讲授机器学习基本概念、基础理论和方法、主要模型和算法的课程。本课程的一个特点是理论方法讲解和工程实践并重,另外一个特点是该课程涉及多学科交叉。因此,本课程按照从实际问题出发,运用各类数学理论方法对问题建模、采样不同的算法进行问题求解的思路,对机器学习中的典型任务进行讲解,在教学过程中激发学生的好奇心和兴趣,培养学生解决实际问题和综合创新的能力。
课程英文简介	“Introduction to Machine Learning” is a course to introduce the basic concepts of machine learning, the preliminary theory and method, and the classical models and algorithms. The course has two remarkable characteristics. The one is that it focuses on both theory and practice. The other is that it involves multidisciplinary knowledges.
教学基本目的	通过本课程的学习,学生能够掌握机器学习的基本理论、方法和技术。同时,通过课程项目实践,理论联系实际,培养学生运用机器学习的方法和思维来解决实际应用问题的能力,以及独立思考和求知创新的能力。
内容提要及相应学时分配	1.机器学习简介(2 学时) 介绍机器学习的发展历程、基本概念及基本任务。 2.无监督学习(6 学时) 讲授特征降维及其基本方法 PCA,k-means 聚类算法,基于密度的 DBSCAN 算法和 CDP 算法,谱聚类算法等。 3.监督学习(6~8 学时) 讲授规则学习、决策树(ID3, C4.5, CART)、线性回归、感知器模型、Logistic 回归、支持向量机等。 4.神经网络与深度学习(8~10 学时) 讲授多层感知器、卷积神经网络、循环神经网络、注意力机制、深度神经网络体系架构等。 5.基于概论的机器学习方法与技术(10~12 学时) 讲授概论基础知识(条件独立、联合分布、贝叶斯公式等)、贝叶斯决策理论、朴素贝叶斯、概论图模型、EM 算法及其应用、主题模型(PLSA, LDA)、隐马尔可夫模型、条件随机场模型。 6.高级话题(8~10 学时) 偏差-方差及误差分析、模型评估与选择、分类器集成、半监督学习、强化学习。

	7.课程项目实践(6 学时) 课程项目检查与报告。
教学方式	课堂讲授为主,配合理论教学,安排相应的课程项目。
学生成绩评定办法	考试方式:期末闭卷笔试,不安排期中考试; 考试范围:课堂讲授内容; 成绩比重:平时作业 10%,课程项目 40%,期末考试 50%。
教材	暂无。
参考资料	*Machine Learning*(影印版),作者:Tom M. Mitchell; *Machine Learning: a Probabilistic Perspective*,作者: Kevin Patrick Murphy; *Deep Learning*,作者:Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville。

课程中文名称	电子系统基础训练
课程英文名称	Basic training of Electronics system
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	本课程面向本科一年级学生,是信息科学技术学院学生进入实验室前的首选课程。实验从认识基本电子元器件,进行基本电路焊接操作开始,逐步训练学生掌握电路安装、测量、调试等技术,同时介绍万用表、信号发生器、示波器等常用仪器的使用和操作。在这个基础上,学生独立完成收音机的焊机和安装调试,使用 Arduino UNO 开发板完成数字控制实验;声光控 LED 灯;学习 Arduino UNO 开发板的模拟接口的使用方法,对环境温度进行测量;遥控小车或者机械手的实现,完成手势操控遥控小车等实验。对电子系统完成不同的自动,以及智能化的控制进行培养,使同学们产生兴趣,提高实验环节中的趣味性,以及参与性、系统性、产品性,为学生更好地理解现代信息科学,以及智能化的硬件控制和实现打下坚实的基础。
课程英文简介	The electronic system basic training is for the first-year undergraduate students, students enter the laboratory of the college of information science and technology must be first elective courses. Experiment from understanding the basic electronic components, basic circuit welding operation, gradually train students to master circuit installation, measurement and testing technology, etc. At the same time introduce common instruments such as multimeter, signal generator, oscilloscope use and operation.On this basis, the student independently the welder as well as installation and debugging of the radio, use Arduino UNO development board to complete the digital quantity controlexperiment; Sound light-controlled LED lamp;

	Learning the Arduino UNO development board of the use of the simulation interface, to the environment temperature is measured; The realization of the remote control car or manipulator, finish the experiment such as gesture remote control car. And electronic systems perform different automatic and intelligent control to cultivate an interest in improving the experimental segment of interest, and involvement, systemic products, for the students a better understanding of the modern information science and intelligent hardware control and to lay a solid foundation.
教学基本目的	主要面向学院低年级本科生,围绕电子系统设计过程中的基本仪器操作、电路设计、程序开发和系统测试等环节,辅以当前流行的 Arduino 电子开发平台,带领学生体验完整的电子系统设计与实现的基本过程,并进行有效的基础技能训练,感受电子信息科学的魅力,从而达成建立认知、引领入门、启发思维、培养兴趣的教学目标。
内容提要及相应学时分配	本课程包含 1 次大课和 7 次小班实验课。具体学时分配如下: 大课一(3 学时) 课程介绍和基础知识介绍,实验室和课程介绍,实验内容提要和要求,实验报告撰写,微电子技术和工艺介绍,Arduino UNO 开发板,以及开放环境。 实验课一:焊接训练,以及 RC 网络的相幅频特性测试(3 学时) 通过在通用印刷电路板(通用 PCB 板)对元件和简单电路的焊接,初步掌握手工焊接技术。 通过简单电路的焊接学会看电路图, 并能对照电路图在通用 PCB 板上合理布局焊接元件和正确连线。 掌握万用表、直流稳压电、信号发生器、示波器的使用。 测试 RC 串并联电路相频、幅频特性曲线。 实验课二:表面贴装流水线及带照明灯的 FM 收音机安装调试(3 学时) 认识表面贴装元器件,包括电阻、电容、晶体管、集成电路等。 学习表面贴装工艺、贴装方法和须注意的问题。 进行表面贴装流水线的实际操作,熟悉工艺流程。 收音机的安装调试,实现带照明灯收音机的功能。 实验课三:Arduino 平台的基本使用(3 学时) 了解 Arduino UNO 开发板的基本开发流程。 掌握 Arduino 软件编程的基本结构。 掌握端口输出控制的基本方法。从而通过 UNO 板的数字端口点亮发光二极管;输出 PWM 控制信号,以及通过输出频率信号控制蜂鸣器发声。 实验课四:声光检测与控制(3 学时) 学习基于 Arduino 平台获取传感器信号的方法。 了解获取数字信号和模拟信号的方法。 基于 Arduino 平台,建立声光检测与控制电路。学习和掌握基于 Arduino 系统

	获取传感器信号用于控制 LED 灯的方法。使用微机,Arduino 主板,声音传感器模块,光传感器模块,LED,电阻,面包板,导线灯器材,搭建一个系统,可以通过 Arduino 主板的数字 I/O 接口读取传感器模块的数字信号,根据读取的信号,通过 Arduino 主板的数字 I/O 接口控制 LED 灯的亮和灭。通过本实验,理解和掌握数字 I/O 接口的输入和输出的用法,能够自己搭建基于数字接口的系统,掌握数字接口输入和输出函数的使用方法,以及相关的编程方法。 实验课五:前后双避障蓝牙遥控小车(3 学时) 了解用 Ardiono UNO 串行口实现串行通信的方法。 了解 Arduino UNO 软件串口的实现方法。 了解蓝牙模块、超声测距模块和电机驱动模块的配置和使用方法。 了解蓝牙遥控小车的架构和基于 Arduino UNO 的实现方法,从而了解 Arduino 提供的模拟接口控制函数;通过模拟接口读入温度传感器的电压参数,对环境温度进行测量;通过模拟接口输入拾音器的输出,编写软件判断环境的噪音音量。 实验课六:手势感应蓝牙遥控小车(3 学时) 继续熟悉 Arduino UNO 串行通信的方法。 理解中断的概念,并熟悉常用中断类型的使用方法。 了解加速度计模块在手势感应领域的简单应用。 锻炼学生的实验动手能力和逻辑思维能力。 实验课七:智能小车比赛(3 学时) 进一步熟悉中断的使用。 了解简单的反馈原理及过程。 锻炼学生的动手能力与逻辑思维能力。 培养学生分析问题与解决问题的能力。通过遥控小车的启动、直行、左右转弯和停止等简单的动作,包含蓝牙通信、小车的驱动电路等功能,从而提高学生对系统的理解,以及电子系统的兴趣。
教学方式	本课程的教学方式为讲授与实验结合,通过小班研讨的方式在实验室上课。每次实验前,都会有 15 到 30 分钟的讲授,然后学生在老师的指导下,独立或协作完成本次课程的全部实验内容。
学生成绩评定办法	本课程主要内容为实验课,学生的成绩由两部分组成,其中课堂表现(包括实验完成情况、课堂纪律)占 70%,实验报告占 30%。
教材	自编教材;《电子系统基础训练》,作者:周小计,杨延军,王青等。
参考资料	《电子系统基础训练》,作者:周小计,杨延军,王青等。

课程中文名称	电子线路分析与设计
课程英文名称	Analysis and Design of Analog Circuits

开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	电磁学,微电子与电路基础
课程中文简介	本课程是电子学/电子工程等专业的重要基础课程。
课程英文简介	This is an essential fundamental course for students majored in electronics. The course is composed of theoretic know-why and practical know-howabout analogue circuits, of which the content covers the principle of linear and analogue circuits, as well as the corresponding theorems, analysis methods, and design methods. Subjects of thecourse : modeling the linear and non - linear circuits; 2. fundamental circuit analysis methods;3. designing and analysis of amplifier circuits; 4. integrated operational amplifiers circuits;5. feedback circuits;6. typical analog application circuits.
教学基本目的	使学生理解和掌握线性电路中的理论和方法; 使学生理解和掌握模拟电子线路的基本原理、分析方法; 使学生认识、理解和掌握一些常见的基础电路模块和结构; 使学生能顺利完成后续的电子线路实验、电子系统设计等课程。
内容提要及相应学时分配	内容提要: 1. 线性和非线性电路的建模; 2. 线性电路的基本分析方法; 3. 放大电路的设计与分析; 4. 运算放大器电路; 5. 反馈电路; 6. 常见应用电路。 详细大纲和学时分配: 1. 线性电路分析基础(4~8 学时) 2. 正弦稳态电路分析(4~8 学时) 3. 线性电路的网络分析基础(4~8 学时) 4. 线性电路的网络定理(4~6 学时) 5. 双口网络分析(4~8 学时) 6. 载流子的控制和非线性器件(2~3 学时) 7. 基本放大电路 (3~4 学时) 8. 多级放大电路和集成运放(3~4 学时) 9. 放大电路的频率响应(3~4 学时) 10. 放大电路中的反馈(3~4 学时) 11. 经典应用电路(9~12 学时)
教学方式	本课程的教学方式为大班课+小班课。其中大班课为每周四学时,采取传统课堂讲授的形式,只分一个班统一讲授;小班课为每周两学时,由多位老师分别负

	责指导15人以下的小班，主要进行研讨、专题讨论、练习、答疑、课堂实验等。
学生成绩评定办法	平时作业10%，小班研讨25%，期中考试20%×2（闭卷），期末考试25%（闭卷）。
教材	《电路分析原理》，作者：胡薇薇；《电子线路理例》，作者：陈江。
参考资料	《电路分析》，作者：王楚，余道衡； 《电子线路》，作者：王楚，余道衡； 《模拟电子技术基础》，作者：童诗白，华成英。

课程中文名称	数学物理方法
课程英文名称	Methods of Mathematical Physics
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学（数学分析），线性代数（高等代数）
课程中文简介	本课程面向信息科学技术学院开设，化学学院、工学院和元培学院偏数理方向本科生亦可选修。课程包括解析函数、常微分方程级数解法、积分变换、格林函数、δ函数、二阶线性偏微分方程分离变量法、函数空间，以及若干特殊函数的主要性质及应用；针对信息学院专业需要，适当加强对分离变量法求解二阶线性偏微分方程的讲授，涉及高等数学和普通物理的基础知识，又与后续课程密切相关。要求学生通过本课程的学习，掌握复变函数论的基本概念、积分变换的基本方法（主要是傅里叶变换和拉普拉斯变换），及其在物理和工程问题中的应用。着重掌握数学物理方程的建立和定解条件的确立，特别是学会应用分离变量法等方法求解双曲型方程、抛物型方程和椭圆型方程的本征值问题，熟悉若干常见特殊函数，如勒让德多项式、贝塞尔函数和球贝塞尔函数等的性质、规律和应用。课程讲授目标是使学生具备对基本物理现象和工程问题的建模和求解能力。
课程英文简介	This course is opened for School of Electronics Engineering and Computer Science, and for the students from School of Physics, School of Chemistry, School of Yuanpei as well. The course includes the introduction of analytic functions, the series solutions of differential equations and integral transformation methods, Γ function and δ function, the solutions of second order linear partial differential equations, and several special functions and its applications. According to the needs of the students in Electronics Engineering major, the course appropriately strengthens the teaching of commonly used second-order linear integral transform, applications and solutions of partial differential equations, which involves the acknowledgement of advanced mathematics and physics, and the course is closely related with follow-up advanced courses in physics and engineering. Through this

	course, the student is expected to acquire the understanding of complex functions theory, integral transform (Fourier transform and Laplace transform in particular) and its applications in practical scientific and engineering problems. In this course, mathematical physics equations and boundary conditions are introduced in details, in particular the methods for separation of variables, in order to solve eigen problems of hyperbolic equations, parabolic equations and elliptic equations, as well as a number of commonly used special functions, such as Legendre polynomials, Bessel functions and spherical Bessel functions. Through this course, students are expected to gain the ability of modeling the problems in electronics, thermal transportation, electrodynamics and quantum physics.
教学基本目的	“数学物理方法”是理工科各专业的一门重要的基础数学课程。本课程主要针对信息科学技术学院电子学方向的学生,拟通过本课程的讲授,使学生掌握复变函数和数学物理方程的基本知识、求解偏微分方程的经典方法与技巧,为学习有关专业课程与扩大知识面提供必要的数学基础。
内容提要及相应学时分配	复数和复变函数(2 学时) 内容包括:复数及其运算规则、复数的几何表示、辐角的多值性、复数序列、复变函数,复变函数的极限和连续、无穷远点。 解析函数(4 学时) 内容包括:导数微商与微分、Cauchy-Riemann 条件、解析函数、初等函数、多值函数、基本多值函数、对数函数、解析函数的几何性质、保角变换。 复变积分(6 学时) 内容包括:复变积分; Cauchy 定理、Cauchy 积分公式、Cauchy 型积分及含参量积分的解析性、Cauchy 积分公式的几个重要推论、解析函数的高阶导数公式。 无穷级数(4 学时) 内容包括:复数级数、幂级数、解析函数的 Taylor 展开、解析函数的 Laurent 展开。 留数定理及其应用(6 学时) 内容包括:留数定理、应用留数定理计算定积分。 二阶线性常微分方程级数解(6 学时) 内容包括:二阶线性常微分方程的常点和奇点、在方程常点邻域内的解、在方程正则奇点邻域内的解、Bessel 方程的解。 数学物理方程和定解条件(2 学时) 内容包括:弦的横振动方程、杆的纵振动方程、热传导方程、稳定问题、边界条件与初始条件、内部界面连接条件、定解问题适定性。 分离变量法(6 学时) 内容包括:两端固定弦的自由振动、矩形区域内的稳定问题、两端固定弦的强迫振动、非齐次边界条件的齐次化、自伴算符的本征值问题、Sturm-Liouville 型方程的本征值问题、从 Sturm-Liouville 型方程本征值问题看分离变数法。 正交曲面坐标系(4 学时) 内容包括:正交曲面坐标系、正交曲面坐标系中的 Laplace 算符、Laplace 算符

	的平移、转动和反射不变性;Helmholtz 方程在柱坐标系下的分离变数,Helmholtz 方程在球坐标系下的分离变数、圆形区域。 球函数(4 学时) 内容包括:Legendre 方程的解、Legendre 多项式、Legendre 多项式的基本性质、Legendre 多项式的递推关系、Legendre 多项式应用举例、连带 Legendre 函数和球面调和函数。 柱函数(4 学时) 内容包括:Bessel 函数的基本性质、Neumann 函数、Bessel 方程的本征值问题、含 Bessel 函数的积分、Hankel 函数、球 Bessel 函数。 分离变量法总结(4 学时) 内容包括:矢量空间、函数空间、内积空间、伴算符与自伴算符、Sturm-Liouville 算符及其性质。 积分变换法(6 学时) 内容包括:积分变换简介、Laplace 变换定义和基本性质、Laplace 变换的反演象函数的微分积分与卷积、普遍反演公式、Fourier 变换、小波变换的基本思想。 Green 函数法(2 学时) 内容包括:δ 函数、Green 函数的概念、常微分方程初值问题的 Green 函数、稳定问题 Green 函数的一般性质、三维无界空间 Helmholtz 方程的 Green 函数、圆内 Poisson 方程第一边值问题的 Green 函数、波动方程或热传导方程的 Green 函数。
教学方式	本课程以课堂讲授为主。在教学方法、手段、过程等方面的措施包括:在教学方法方面,根据课程内容选择合适的教学方法。采用“对比”或“类比”教学法使学生对所学内容建立形象认识和图像;通过概念和内容的展开,注重讲授内容的逻辑性和概念产生过程所蕴含的思想方法。在教学手段方面:根据课程特点及学生实际,选择多媒体与板书结合的教学方法。在教学过程方面:注重基础知识和基本技能的培养和训练;遵循课堂教学规律,提升教学艺术,重视教学中的互动,引导学生质疑探究,鼓励学生大胆发表自己的意见,培养学生分析和解决问题的能力。针对电子学相关专业的特点,“数学物理方法”不宜单纯作为基础数学来讲授与学习,既不能放弃数学的严谨性,也不宜过度强调计算证明细节,更不能死记硬背,需要加强讲授的应用背景,将数学知识与科学和工程中的实际问题联系起来。
学生成绩评定办法	本课程全部内容讲完后进行期末考试。考试采用闭卷方式,并且覆盖全部讲授内容。学生的最后成绩按:作业 20% + 期中成绩 40% + 期末考试成绩 40% 的方式确定。
教材	《数学物理方法》,作者:吴崇试。
参考资料	《数学物理方法》,作者:梁昆淼; *Mathematical methods for PhysicistA Comprehensive Guide*(7th edition),作者:George B. Arfken, Hans J. Weber, Frank E. Harris。

课程中文名称	数字电路与系统设计
课程英文名称	Design of Digital Circuits and Systems
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	微电子与电路基础
课程中文简介	通过理论课学习、工程实践和小班研讨,掌握数字电路和系统设计的基本原理和方法,具备独立完成一个小型数字系统的综合设计能力。在学习数理基础、组合电路/有限状态机/时序电路设计原理、HDL 建模方法和系统模型的基础上,通过工程实践和小班研讨,深入理解并掌握数字系统的优化设计方法
课程英文简介	Understand the principles and methodology of digital logic design at the gate and switch level, including both combinational and sequential logic elements. Gain experience developing a relatively large and complex digital system with hardware description language, modern computer-aided design tools and top-down methodology. Understand thedifferences between logic algebra and logic circuits, understand the electrical specifications and behavior of CMOS circuits. Understand system performance and timing constraints, clocking methodologies, and clock domain crossing design techniques for a large digital system. Appreciate the tradeoffs between hardware complexity and system performance for a digital logic system design.
教学基本目的	Primary: Learn the fundamental concepts & principles necessary for a digital design. 学习数字设计的基本原理和方法。 Secondary: Gain experience developing a digital system with Verilog-HDL and CAD tools.利用 HDL 设计数字系统。
内容提要及相应学时分配	大班 48 学时,其中理论课 38 学时,上机 10 学时;研讨小班 32 学时。大班教学大纲如下: 数制与编码(3 学时) 门电路(3 学时) 组合逻辑电路分析与设计(2 学时) 组合逻辑电路设计实践(5 学时) 时序逻辑元件与模块(3 学时) 上机(2 学时) 时序逻辑电路设计原理与实践(4 学时) 上机(2 学时) 存储器、可编程逻辑电路(4 学时) 上机(2 学时)

	数字系统设计方法(4 学时) 上机(2 学时) 数字系统设计实践(7 学时) ADC 与 DAC 期末总结(1 学时)
教学方式	大班讲授,上机实验,外加小班研讨。
学生成绩评定办法	上机 20%, 小班成绩 30%, 期中考试成绩 20%, 期末考试成绩 30%。
教材	暂无。
参考资料	*Digital Design: Principles & Practices*(5th Edition),作者: J.F.Wakerly,林生等译; 《数字设计: 系统方法》,作者:W. J. Dally (Stanford Univ.),韩德强译; *Digital Design and Computer Architecture*, 作者:D.M. Harris & S.L. Harris; 《搭建你的数字积木——数字电路与逻辑设计(Verilog HDL&Vivado 版)》,作者:汤勇明等;
	《数字集成电路: 电路、系统与设计》,作者: J.M. Rabaey & B. Nikolie (U.C. Berkley), 周润德译。

课程中文名称	数字电路与系统设计(实验班)
课程英文名称	Advanced Design of Digital Circuits and Systems
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中英双语
先修课程	电路分析或电子线路分析与设计
课程中文简介	本课程作为电子信息类本科课程体系中的必修课程,主要任务是通过学习,使学生熟悉数字逻辑电路的基本组件,如数字集成电路 SSI、MSI、MEMORY、AD/DA 和可编程逻辑器件等的原理、功能和使用方法,掌握数字逻辑电路的分析方法和设计方法,基本具备中等规模数字系统的设计、开发、调试和实现能力,了解产业界的最新进展,锻炼数字创新的能力,为后续课程的学习和未来科研的创新打下牢固的基础。 本课程着重于掌握数字电路的基本原理、分析方法和设计方法,锻炼实现数字系统设计和应用的能力。本课程要求两人组队基于 FPGA 开发板完成一个中等规模的数字系统原型设计项目,如下打砖块游戏、电子琴音乐、智能风扇、智能相框、亚马逊游戏、MDI 控制器等,并通过演示汇报进行验收,从而锻炼系统设计能力和创新设计思维。 在前沿视野扩展和团队合作交流方面,本课程要求每位同学完成一篇前沿论文阅读分享、一款数字产品拆解和一次课程单元内容小结。

课程英文简介	The digital innovation based on System-on-Chip (SoC) is the key technology in the information industry including Internet of Things (IoT), 6G Wireless Communication Systems, AI Computing Systems and Robotics, etc. This course will focus on the principles of the digital circuit and the skills of digital system design by covering the topics of IC foundations, number system, boolean algebra, combinational and sequential logic components, FPGA devices, top-down system model, HDL methodology and CAD tools, The goal is to inspire the students to analyze a real problem, design a new digital system ,build a prototype of their own project, provide a solutions to the problem in the real world and lay a foundation for their innovation in the future.
教学基本目的	使学生掌握数字电路的基本原理 2. 使学生掌握数字系统的主要器件原理 3.使学生掌握数字组合电路分析设计方法 4. 使学生掌握数字时序电路分析设计方法 5. 使学生掌握数字系统的设计方法和工具 使学生了解数字创新的业界最新进展和前沿趋势 锻炼系统设计、创新思维和团队合作能力
内容提要及相应学时分配	数字设计概论(2 学时) 理论基础(4 学时) 数制和编码 逻辑代数基础 电路基础(4 学时) 数字门电路原理 CMOS/TTL 组合电路(6 学时) 组合电路分析设计方法 常用组合逻辑器件 组合电路设计实例 时序电路(6 学时) 触发器电路原理 时序电路分析设计方法 常用时序逻辑器件 时序电路设计实例(状态机) 数字系统设计方法(6 学时) HDL 及 EDA 设计工具 数字系统案例:红绿灯控制器、电视游戏机、微处理器等 数字系统部件(6 学时) 可编程逻辑器件 脉冲发生与时钟电路

	存储器 ADC/DAC 接口电路 异步时序电路(2学时) 扩展讨论(选) 可测性设计(选)　数字集成电路设计简介(选)
教学方式	课程共80学时(理论课48+小班课32),其中理论上课36学时(18讲),小班讨论22学时(11次),设计实验16学时(4周)。 实验班的小班课由同学和老师一起进行研讨,主要包括两部分内容:一是课程回顾,具体包括课程总结、互动答疑、难点研讨、习题解析,二是专题研讨,具体包括芯片拆解、论文研讨、项目研讨、项目验收等内容。
学生成绩评定办法	平时成绩40%（平时作业10%,讨论30%);2. 期中成绩20%（笔试20%);3. 期末成绩40%（笔试20%,项目20%(项目验收14%+项目文档6%)。
教材	暂无。
参考资料	《数字设计:原理与实践(英文版 第5版)》, 作者: 约翰 F.韦克利(John,F.,Wakerly); 《数字逻辑电路分析与设计(英文版,第二版)》,作者:Victor P. Nelson; 《搭建你的数字积木—数字电路与逻辑设计》,作者:汤勇明等; 《数字设计:原理与实践(影印版,第4版)(*Digital Design—Principles and Practices*)》,作者:John F. Wakerly; 《数字设计—系统方法》,作者:William J. Dally, 韩德强等译; 《数字电子技术基础(第六版)》,作者:阎石; *FPGA PROTOTYPING BY VERLOG EXAMPLES*, 作者:Pong P.Chu;《数字系统的故障诊断与可靠性设计(第2版)》,作者:杨士元。

课程中文名称	电子学基础实验
课程英文名称	Basic Electronics Lab
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	电子线路分析与设计(或者电子线路/模拟电子技术),数字逻辑电路(或者数字电路与系统设计),电磁学(或者信息科学中的物理学)
课程中文简介	本课程是电类专业实验课程的第一门,是后续电类实验课程的基础。本课程是电子学系本科生的专业核心课程。电子系学生需要掌握的电类课程中,信息科学技术概论、微电子与电路基础、电子系统基础训练是概论性质,学生只能了解电子学的知识;电子线路分析与设计、数字逻辑电路、电子学基础实验

	是实现对学生电子学专业训练的基础课程,其中电子学基础实验设计的内容涵盖两门理论课程。本课程包含模拟电路、数字电路及模拟数字混合电路的内容,是电子学基础知识的实验。实验着重对学生能力的培养,注重将学生已学知识融会贯通,注重培养学生解决问题、发现问题的能力。在知识层面,注重基础知识的深入研究,注重知识的运用。
课程英文简介	The course is the first lab course of the electrical courses and is the basis of the follow-up electrical lab course. It is a core course for undergraduates in the Department of Electronics. In the electronic courses that electronic students need to master, the introduction to information science and technology, the basics of microelectronics and circuits, and the basic training of electronic systems are introspective. Students can only understand a little about the knowledge of electronics. Electronic circuit analysis and design, digital logic circuit, and basic electronics lab are basic courses for students' knowledge in electronics. This course covers two theoretical courses. The course includes the contents of analog circuits, digital circuits, and analog-digital hybrid circuits. It is an experiment in the basics of electronics.The experiment focused on cultivating students' abilities, focusing on merging students' learned knowledge, and focusing on developing the ability to solve problems and find problems. It pays attention to the deeply study of basic knowledge and focuses on the use of knowledge.
教学基本目的	北京大学电子学系强调理工结合,强调电子技术的理学基础,注重基本原理、基本知识,以及对原理的掌握。在实验课程上可以集中体现理工结合的特点。实验安排上注重实验原理、实验设计、理论知识的应用、知识体系的有机结合,在此基础上强调学生实际解决问题的能力,也注重培养学生发现问题的能力。
内容提要及相应学时分配	课前准备:课程开始前要求学生预习电子学实验中所用到的电源、多用表、信号源、示波器、晶体管特性图示仪等仪器设备。着重了解原理,注重在原理的基础上,使学生自主掌握仪器使用方法,并能分析仪器使用过程中的各种现象,解决各种问题。课程内容包括:基础实验、模拟电路实验、数字电路实验、综合实验。 一、基础实验部分: 实验一 仪器使用(4 学时) 此部分可根据具体学期的时间长短取舍。仪器使用要求学生具体掌握双路电源、多用表、信号源、示波器的使用,重点是示波器,其中几个注意点是:电路的共地问题、信号源的内阻问题、示波器的触发问题,而触发则是其中的难点和重点,需要学生从各方面练习。课程后半段时间,建议安排小测验,测试学生对仪器使用的掌握,尤其是示波器触发问题的掌握。 二、模拟电路实验部分: 实验二 晶体管放大器(4 学时) 共射极放大器,具有射级反馈电阻。需要完成静态工作点测试、频率特性测

	试、射级反馈电阻作用测试、输入输出阻抗测试、研究晶体管非线性特性、研究在非正常工作状态下的电路状态。 实验三 运算放大器(4 学时) 研究放大器失调电压、摆率等静态参数,连接测试以运算放大器为核心的比例反相放大器、同相放大器等特性,研究频率特性,研究增益带宽积受分布参数的影响。 实验四 滤波器(4 学时) 研究滤波器的电路形式,阻容、阻感、容感,研究滤波器设计的一般规律,掌握查表法设计滤波器的方法,理解和初步掌握低通、高通、带阻、带通、全通等各种滤波器的设计方法及特性。 实验五 正弦波发生器(4 学时) 测试 RC 串并联电路的特性,掌握文氏桥振荡器的工作原理、改进措施,掌握一般振荡器的原理与设计。 实验六 功率放大器(4 学时) 研究由互补对称时放大器的原理特性、静态工作点,并测量其频率特性,研究功率放大器的效率如何提高,研究了解自举电路的工作原理及特点,连接实现从话筒输入到喇叭输出的扩音器。 实验七 稳压电源(4 学时) 研究如何设计搭建一个电路系统,如何从参数出发选择元件、构建电路系统,根据实际需要调整电路,了解线性电源的实现原理。 三、数字电路实验部分: 实验八 门电路电特性研究(8 学时) 测试基本逻辑门的电参数,包括输出输入高低逻辑电平,输入输出电流,阈值电阻,延迟时间等;还包括基本逻辑门的时间参数等,包括环形振荡器,窄脉冲形成器,及其改进电路。实现常见的电路部件,晶体振荡器。 实验九 数字小系统(12 学时) 利用同步时序逻辑电路的设计方法,设计并搭建一个标准串行通信口,可以将 8 位并行数据转换成为串行通信的数据,并接收。 四、综合实验部分: 实验十 模数转换系统(16 学时) 利用运算放大器、电阻电容、数字模拟转换器等搭建模拟数字转换器,设计模拟数字混合电路,实现 8 位逐次逼近型模数转换器或 8 位双积分型模数转换器。
教学方式	在专门的电路实验室上课。上课时间为每周一次,每次 4 个学时,大约 3.5 小时。其中课堂讲授大约 20 分钟、学生讨论 30 分钟,学生自主实验 160 分钟。课前要求学生预习实验,需要 2 小时预习时间。课后要求学生整理实验数据,完成实验报告撰写,需要 3 小时。

学生成绩评定办法	实验成绩由每个实验按照实验学时数进行加权平均。每个实验中：预习20%，课堂表现50%，实验报告30%。
教材	自编讲义《电子学基础实验》，很快会由北京大学出版社正式出版发行。
参考资料	《模拟电子技术(第五版)》，作者：童诗白； 《数字设计原理与实践(第五版)》，作者：韦克利 著，林生译。

课程中文名称	光电子学
课程英文名称	Optoelectronics
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	本课程将学习各种光电器件和现代集成光电技术，学习光电子学的基本原理和工程实践，了解该领域的当前趋势和发展。通过该课程学习，提高学生分析和解决实际问题的能力。
课程英文简介	Learn a variety of optoelectronic devices and modern integrated optoelectronic technology. Study the basic principles and practices of the Optoelectronics. Understand the current trend and development in the field. Through the course study, enhance the abilities of analyzing and solving comprehensive problems.
教学基本目的	让学生掌握光电子学与光子学相关技术的理论研究和器件设计、制造，了解目前该领域的发展趋势。
内容提要及相应学时分配	引言 光电子学课程介绍(2学时) 了解光电子学、光子学的诞生、定义及其重要意义，学习辐射理论和激光产生的基本原理。 第一章 光的性质(6学时) 将介绍光的波动性，对光的折射率和色散、群速度和群折射率、斯涅尔折射定律和全反射、时间相关性和空间相关性、波的叠加和干涉及衍射原理等基本概念进行阐述。 第二章 介质波导和光纤(6学时) 简单叙述介质波导与光纤的色散等基本特性及光纤的制造工艺。 第三章 半导体理论与发光二极管(8学时) 对半导体物理学的能带图、半导体的统计分布、直接带隙和间接带隙半导体、pn结、异质结、发光二极管的基本原理和应用进行详细介绍。 第四章 受激发射器件−光放大器和激光器(8学时) 将介绍各种光放大器和激光器的工作原理和结构。 第五章 光电探测器和光伏器件(8学时)

	介绍各种光电探测器和图像传感器的结构、基本特性和工作原理，学习光生伏特效应，掌握光伏电池的基本原理和结构。 第六章 偏振和光的调制（6学时） 介绍光的偏振与调制。对光的偏振、旋光效应、双折射、液晶显示、电光效应、光调制、非线性光学和二次谐波产生等光学现象和效应进行阐述。
教学方式	线下授课，其间根据实际情况邀请国际知名学者做特邀讲座。
学生成绩评定办法	平时作业和考勤30%，期中和期末测验70%。
教材	暂无。
参考资料	《光电子学与光子学——原理与实践（第二版）》，作者：S.O.Kasap 诸，罗风光译； *Optoelectronics and Photonics Principles and Practices*，作者：S. O. Kasap。

课程中文名称	电路、信号与系统
课程英文名称	Circuits, Signals and Systems
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	微电子与电路基础
课程中文简介	本课程是将“电路分析基础”与“信号与系统”两门重要课程的基础内容融合到一起形成的一门新的课程，研究电路中普遍和基本的规律、分析方法，认识如何建立数学模型，经适当的数学分析求解，对所得结果给以物理解释、赋予物理意义。本课程为微电子、集成电路等相关专业的学生开设，除了电路拓扑分析方法、基本定律和定理、连续时间系统和离散时间系统的时域分析、傅里叶变换、拉普拉斯变换、z变换等这些基本内容之外，还针对后续集成电路的学习、研究需要，加强连续系统的s域分析方法、系统函数的零极点分析等内容的讲解和练习。由于计算机辅助设计的广泛应用，本课程还将对Matlab/SimuLink这一重要工具进行简要介绍，从而降低对复杂电路的手算要求。本课程因涉及内容较多，拟淡化数学推导过程，强调物理图像和物理意义，希望能为后续的学习和研究奠定比较好的基础。
课程英文简介	“Circuits, Signals and Systems” is combined from “Fundamental of Circuit Analysis” and “Signals and Systems”. It studies the universal and basic principle and analysis methods of circuits, signals and systems. It also helps students to establish mathematical models, solve them through appropriate mathematical analysis, and then give physical explanations and physical meaning to the results. This course is for students of majors such as microelectronics and integrated circuits

	design. The main content includes circuit network topology analysis, time domain analysis of continuous-time systems and discrete-time systems, Fourier transform, Laplace transform, z-transform, etc. Besides, for the learning and research needs of subsequent integrated circuits, the s-domain analysis method for continuous systems, and the pole-zero analysis of system functions are also enhanced. Due to the wide application of computer-aided design, this course will also briefly introduce the important tool of Matlab/SimuLink, while reduce the manual calculation requirements for complex circuits. Due to the large amount of content involved, this course intends to dilute the process of mathematical derivation, and to emphasize physical meaning, hoping to lay a good foundation for subsequent learning and research.
教学基本目的	理解电路模型、信号与系统的基本概念,掌握电路基本参数、基本定律和定理; 掌握电路基本拓扑分析方法和等效电路的求解; 掌握傅里叶变换、拉普拉斯变换; 掌握连续时间系统的时域、s 域分析方法; 理解系统函数及系统稳定性; 掌握运算放大器在反馈系统中的应用; 初步掌握离散时间系统的时域、z 域分析方法; 了解滤波器特性及 Matlab/SimuLink 在本课程中的应用。
内容提要及相应学时分配	绪论(6 学时) 课程内容简介,电路模型、集总假设、常见元件模型(R、L、C、电压源、电流源、受控源的 VCR)、基本定理(KCL、KVL)、信号的描述和运算、激励与响应、系统模型、线性时不变(LTI)系统; 电路的拓扑分析(6 学时) 支路电流法、支路电压法、网孔电流法、节点电压法、单口网络与双口网络、单口网络分解方法、等效电路、置换定理、戴维南定理、诺顿定理; 连续时间系统的时域分析(4 学时) 一阶动态电路分析、LTI 系统的微分方程分析方法、LTI 系统不同响应分量的划分、冲激响应与阶跃响应、连续时间系统的卷积分析; 傅里叶变换(6 学时) 周期信号的傅里叶级数分析、幅度谱与相位谱、傅里叶变换及逆变换、傅里叶变换的性质、LTI 系统的频域分析方法、抽样定理; 拉普拉斯变换及系统的 s 域分析(6 学时) 拉氏变换及逆变换、拉氏变换的性质、连续系统的 s 域分析方法; 离散时间系统分析(6 学时) 离散时间系统的时域分析、z 域分析; 系统函数(4 学时) 系统函数的零极点分析、反馈系统特性、系统稳定性、滤波器概念;

	Matlab 算法工具(4 学时) Matlab/SimuLink 简介及应用方法; 期中考试、习题(6 学时)
教学方式	课堂讲授为主,作业包括每讲课后习题和 MatLab 大作业。
学生成绩评定办法	平时作业+课堂表现 20%;积极讨论+提问加分,MatLab 作业 10%,期中考试成绩 20%(随堂,闭卷),期末考试成绩 50%(闭卷)。
教材	PPT
参考资料	《电路分析原理》,作者:胡薇薇; 《简明电路分析基础》,作者:李翰荪;《信号与系统》,作者:郑君里等; 《信号与线性系统分析》,作者:吴大正等; *Structure and Interpretation of Signals and Systems*,作者:Edward A.Lee and Pravin Varaiya。

课程中文名称	集成电路器件
课程英文名称	Integrated Circuit Devices
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	半导体物理
课程中文简介	本课程作为原微电子专业核心课程“半导体器件物理”的替代课程,根据集成电路技术的发展,将课程内容聚焦在集成电路基础元件:金属-氧化物-半导体场效应晶体管(MOSFET)和常用的结型半导体器件(二极管、BJT),讲述器件的基本工作原理,以及在技术节点进步过程中器件结构的演变,教学的主要目标包括: 使学生了解和掌握集成电路中常用的结型半导体器件,化合物半导体器件和金属-氧化物-半导体器件的工作原理、直流特性、频率特性、开关特性及其分析方法。 2.使学生了解和掌握上述器件的常用模型、等效电路和模型参数。 3.使学生了解和掌握上述器件在小尺寸条件下出现的二阶效应及描述方法,了解技术节点进步过程中器件结构的发展趋势。 课程特色: 1.在课程内容的安排上将以满足专业研究的实际需要出发,着重讲述在 VLSI 中应用最广泛的器件的基本特性,为在 VLSI 技术相关领域学习的微电子学专业学生进行 VLSI 技术领域专业课的学习和研究提供必要的物理基础。 2.除了讲述器件基本工作原理之外,强调培养学生对于半导体器件特性的分析方法。强调对于物理图像的掌握,而不是对公式的死记硬背。

	3.与课程同时配套的小班教学课程集成电路器件讨论班,将本课程讲授的基本理论与器件前沿发展有机结合,提高学生学习的主观能动性,由学生针对所选的主题进行文献调研,并在课堂上展开深入讨论,结合计算机仿真工具的运用和实际器件特性测试实验,提升学生对半导体器件进行科学研究的兴趣,同时达到对集成电路器件基本理论知识和研究方法的深入理解和掌握。
课程英文简介	This course is an update of the previous course: Semiconductor Device Physics. The subject is focus on the fundamental principle and theory of integrated circuit devices. After studying this course, students are able to analysis and calculate the I-V, frequency and breakdown characterization of basic integrated circuit devices suchas Diode, MOSFET, BJT, and III-V semiconductor device. Topics include PN Junction Diode; MOSFET; BJT; MESFET; HEMT; and the device scaling trends.
教学基本目的	本课程作为原微电子专业核心课程“半导体器件物理”的替代课程,根据集成电路技术的发展,将课程内容聚焦在集成电路基础元件:金属-氧化物-半导体场效应晶体管(MOSFET)和常用的结型半导体器件(二极管、BJT),讲述器件的基本工作原理,以及在技术节点进步过程中器件结构的演变,教学的主要目标包括: 使学生了解和掌握集成电路中常用的结型半导体器件,化合物半导体器件和金属-氧化物-半导体器件的工作原理,直流特性,频率特性,开关特性及其分析方法。 使学生了解和掌握上述器件的常用模型,等效电路和模型参数。 使学生了解和掌握上述器件在小尺寸条件下出现的二阶效应及描述方法,了解技术节点进步过程中新物理效应的影响和器件结构发展趋势。
内容提要及相应学时分配	本课程根据集成电路技术的发展,将课程内容聚焦在集成电路基础元件:金属-氧化物-半导体场效应晶体管(MOSFET)和常用的结型半导体器件(二极管、BJT),讲述器件的基本工作原理,以及在技术节点进步过程中新物理效应的影响和器件结构的演变,课程主要章节及每章内容摘要如下:
	绪论(4 学时,重要程度:★★★) 主要内容:集成电路器件的发展历程,半导体物理基础知识回顾,二极管直流特性,交流小信号模型,开关特性。 双极型晶体管(10 学时,重要程度:★★★★) 主要内容:双极型晶体管的直流特性,小信号交流等效电路,开关特性,器件模型。 MOSFET 基础特性(10 学时,重要程度:★★★★★) 主要内容:MOS 结构在热平衡状态时的能带图,反型和强反型状态下表面电荷、表面势与栅压的关系;MOS 晶体管阈值电压;MOS 晶体管的电流方程及线性区、饱和区和亚阈区漏极电流方程的特殊形式;亚阈值摆幅,表面迁移率修正;MOS 场效应晶体管小信号等效电路和频率特性。

	短沟道 MOSFET(10 学时,重要程度:★★★★★) 主要内容:器件尺寸缩小后出现的阈值电压的短沟道和窄沟道效应,漏感应势垒降低(DIBL)效应,速度饱和效应,热载流子效应,MOSFET 可靠性,器件尺寸缩小原则,MOSFET 主要模型,MOSFET 击穿特性。 SOI MOSFET 与 FINFET(6 学时,重要程度:★★★) 主要内容:器件尺寸缩小的物理限制,SOI MOSFET 与 FINFET 器件结构、制备工艺流程、器件特性和结构优化方向。 化合物半导体及异质结器件(8 学时,重要程度:★★★★) 主要内容:异质结特性分析,异质结双极型晶体管 HBT、GaAs MESFET 和高迁移率晶体管 HEMT 的器件结构和电学特性。
教学方式	课堂讲授
学生成绩评定办法	期末考试为笔试,闭卷考试,占总评成绩的 50%;讨论班表现占总评成绩的 35%;平时成绩(作业和课堂表现)占总评成绩的 15%。
教材	暂无。
参考资料	《集成电路器件电子学》,作者:Richard S. Muller 等著,王燕,张莉译; 《半导体物理与器件》,作者:Donald A.Neamen 著,赵毅强等译; 《半导体器件基础》,作者:Robert F. Pierret 著,黄如,王漪等译; 《半导体器件物理基础》,作者:曾树荣。

课程中文名称	微纳机电系统
课程英文名称	Micro/nano-Electro-mechanical Systems
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理
课程中文简介	本课程是微纳电子学系专业的核心课程。微纳机电系统(Micro/nano-Electro-mechanical Systems)是一个新兴的、多学科交叉的高科技领域,涉及电子、机械、材料、制造、信息、物理、化学和生物等多种学科,并集约了当今科学技术的许多尖端成果。微纳机电系统是指可批量制作的、集微纳机构、微纳传感器、微纳执行器,以及信号处理和控制电路,直至接口、通讯和电源等于一体的微纳器件或系统,其特征尺寸从微米到纳米量级,器件和系统是毫米级的。它是随着半导体集成电路微细加工技术,以及特种超精细加工制备技术的发展而发展起来的。本课程将从微纳机电系统的基础知识出发,并力求反映相关领域最新的发展状况,使学生对该领域能够从理论到应用有系统的了解,为未来开展该领域的研究工作提供必要的基础和指导。

课程英文简介	Micro－Nano Electro－Mechanical System is the core course of Micro/nanoelectronics Department. Micro－Nano Electro－Mechanical Systems (MEMS/NEMS) is an emerging and interdisciplinary high－tech field, involving microelectronics, machinery, materials, manufacturing, information, physics, chemistry, biology and other disciplines, and has gathered many cutting－edge achievements of science and technology. MEMS/NEMS is a kind of the micro/nano device or system, including micro/nano mechanism, micro/nano sensor, micro/nano actuator, signal processing and control circuit, as well as interface, communication and power supply, which can be mass produced. The feature size of MEMS/NEMS ranges from micron to nanometer, and the device and system are in millimeter scale. It is developed with the development of semiconductor integrated circuit, micromachining technology and special ultra fine machining technology. The course will start from the basic knowledge of MEMS/NEMS, and strive to reflect the latest development of related fields, so that students can have a systematic understanding of the field from theory to applications. This course will provide necessary basis and guidance for future research in this field.
教学基本目的	了解微纳机电系统的概念及特点; 了解微纳机电系统的分类及在不同领域的应用; 掌握各种传感原理和致动原理; 掌握基于微电子工艺的微纳加工技术,了解自下而上的纳米级加工技术; 通过应用软件操作熟悉微纳机电器件的基本设计方法; 通过工艺实验熟悉微纳机电系统的加工流程。
内容提要及相应学时分配	一、绪论(4 学时) 具体内容包括:微纳机电系统的内涵、对科技及社会的推动,微纳机电系统的历史、发展现状和未来趋势。 二、微纳机电系统的分类及应用(12 学时) 具体内容包括:微型压力传感器、惯性传感器、光学微纳机电系统、射频微纳机电系统、微流控、生物微机电系统(含可穿戴和可植入器件)、微能源。 三、尺度效应(4 学时) 具体内容包括:按比例缩小原则,各种力的尺度效应,光、磁、热等物理量尺度效应,尺度缩小带来机遇和挑战。 四、传感原理(6 学时) 具体内容包括:传感和传感器,传感器静态性能和动态性能,电压(电荷)式传感、电阻式传感、电容式传感、其他传感原理。实践课程 Lab1:学习仿真软件(2 学时)具体内容包括:了解微纳机电系统性能仿真软件及其使用方法。实践课程 Lab 2 上机操作:加速度计结构设计和仿真(2 学时)具体内容包括:设计一种简单加速度计结构,利用仿真软件仿真其性能。 五、致动原理(6 学时) 具体内容包括:致动和执行器的概念,静电式、热电式、电磁式、其他致动方式。

	实践课程 Lab 3 上机操作:谐振器结构设计和仿真(2 学时)具体内容包括:设计一种简单谐振器结构,利用仿真软件仿真其性能。 六、微米纳米加工技术——自顶向下(8 学时) 具体内容包括:概念和内涵,微纳加工技术与微电子工艺的关系,表面微加工、体微加工、纳米级加工技术、聚合物加工技术、其他微纳加工方法。实践课程 Lab4:设计软件学习(2 学时)具体内容包括:了解微纳机电系统设计软件及其使用方法。实践课程 Lab 5:工艺实验室参观学习(2 学时)具体内容包括:参观工艺实验室,现场讲解。实践课程 Lab 6 大作业:典型微纳器件设计和加工(6 学时)具体内容包括:分组设计一种典型 MEMS 器件,完成版图设计、仿真、加工和简单测试。 七、微米纳米加工技术——自底向上(4 学时) 具体内容包括:基于喷墨打印和三维打印的微结构技术、SPM 组装、自组装、微纳结构跨尺度加工和集成。 作业和复习(4 学时)
教学方式	课堂讲授+实践。
学生成绩评定办法	作业 20%,大报告 40%,期末考试成绩 40%。
教材	自编讲义+课件。
参考资料	《微系统设计与制造》,作者:王喆垚。 *Foundations of MEMS*, 作者:Chang Liu。

课程中文名称	先进电子材料
课程英文名称	Advanced Electronic Materials
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理
课程中文简介	本课程介绍信息技术发展对电子材料技术的重要需求,以及新型材料技术对微电子集成电路技术发展的推动作用。通过讲解电子材料的性质、先进工艺和先进表征分析技术基础,使学生了解电子材料技术的基础知识,初步掌握开展新型电子材料技术研究的基本方法和物理基础。讲解先进电子材料的性质与微电子技术发展的关联性,以及当前研究所面临的技术挑战和可能的解决途径,为学生开展先进电子材料领域前沿技术研究奠定必要的知识和技术基础。
课程英文简介	This course introduces the important demand of information technology development for the advanced electronic materials and the important effect of new material technology on the development of microelectronics technology. By introducing the

	properties of electronic materials, advanced process technology and advanced characterization analysis technology, students can understand the basic knowledge of electronic materials technology, and preliminarily master the technical method and physical basis of investigating advanced electronic materials. Clarifying the relationship between the properties of advanced electronic materials and the development of microelectronics technology, as well as the current technical challenges and possible solutions, which will provide the necessary knowledge and technical foundation for students to carry out cutting-edge technology research in the field of advanced electronic materials.
教学基本目的	本课程将从先进电子材料性能和应用的基础知识出发,力求反映电子材料相关领域的最新发展状况,使学生了解掌握先进电子材料的设计、工艺和表征等领域的相关基础知识和发展状况。
内容提要及相应学时分配	绪论(2 学时) 介绍 ULSI 技术发展对新材料的需求及先进电子材料的发展概况。 薄膜物理基础(6 学时) 介绍薄膜成膜过程与原理,薄膜生长中的成核原理,薄膜生长的模式。 薄膜工艺(4 学时) 讲解 PVD,CVD,ALD 等薄膜制备生长的原理。 材料表征技术(12 学时) 介绍材料表征技术原理和应用,包括 XRD,SEM,TEM,XPS,AES,STM,AFM,SIMS 等。 各类先进电子材料性质、应用研究及进展(20 学时) 包括高 k/金属栅,低 k 介质/互连,RRAM,MRAM,FeRAM,PCRAM 等材料,以及纳米管、石墨烯、二维材料、自旋电子材料等,和 GaN,SiC,Ga_2O_3等宽禁带半导体材料等。 材料实践(4 学时) 开展材料工艺和表征实验。
教学方式	课堂讲授,课堂研讨,课程实践。
学生成绩评定办法	平时成绩 10%,大作业 40%,期末考试 50%。
教材	课程讲义。
参考资料	《薄膜技术与薄膜材料》,作者:田民波。

课程中文名称	新型信息器件与未来计算
课程英文名称	Novel Devices for Information Technology and Future Computing
开课单位	信息科学技术学院

授课语言	中文
先修课程	半导体物理，信息科学中的物理学
课程中文简介	传统的基于电荷输运的晶体管器件已经面临尺寸缩小的极限，未来信息技术中对更高性能、更低功耗的新型器件的需求需要从信息的产生、存储、传输与计算上实现本质机理的创新。
课程英文简介	Facing the scaling limit of traditionalcharge based transistors, fundamentally different approaches in the generation, storage, movement and computing of information are needed to realize disruptive innovations.
教学基本目的	1. 本课程针对微电子专业高年级学生的需求，在前期已经掌握本专业理论基础和器件物理的基础上，进一步拓宽对未来新型信息技术的专业视野。 2. 在课程内容的安排上，将兼顾内容深度与广度的需求，在尽可能涵盖国际最新前沿的基础上，重点针对基于全新物理特性的新器件开展较为深入的学习和研讨，将前期“固体电子学”等课程中的基础理论与微电子领域的新兴产业应用相关联，实现课程之间的联动与深化。 3. 要求学生掌握传统晶体管外的新型信息器件的基本特性与原理，以及其在未来信息技术与计算中的优势与潜力。在基本概念和方法学习的基础上，深入了解其在实践基础上面临的瓶颈问题与技术挑战，在此过程中开展独立思考与分析，锻炼解决实际问题的能力。
内容提要及相应学时分配	一、绪论（2 学时，重要性：★★★） 主要包括：课程内容简介，介绍传统晶体管，引入新型器件。 二、低维原子晶体器件与新结构（8 学时，重要性：★★★★★） 主要包括：二维、一维与零维量子点结构及其异质结、摩尔超晶格。 三、氧化物金属绝缘相位器件与计算（6 学时，重要性：★★★★） 主要包括：二氧化钒，氧化铌等金属绝缘转变与神经形态器件。 四、铁电存储与计算（8 学时，重要性：★★★★★） 主要包括：钙钛矿铁电、氧化铪铁电与负电容计算。 五、自旋存储与计算（8 学时，重要性：★★★★★） 主要包括：自旋阀、自旋隧穿、自旋转移磁矩、自旋轨道耦合、全自旋计算、多数逻辑门。 六、高频与太赫兹器件（6 学时，重要性：★★★★） 主要包括：负微分电阻、共振隧穿、太赫兹辐射源。 七、量子器件与量子计算（6 学时，重要性：★★★★） 主要包括：量子隧穿晶体管、量子点接触，量子线，超导器件。 八、分子与生物器件（4 学时，重要性：★★★★） 主要包括：分子晶体管，生物传感器与 DNA 存储。
教学方式	课堂讲授为主，辅以文献讨论、仿真设计。

学生成绩评定办法	平时成绩 30%,文献阅读报告 30%,期末考试成绩 40%。
教材	暂无。
参考资料	*Advanced Nanoelectronics*,作者:Razali Ismail, Mohammad Taghi Ahmadi, Sohail Anwar; *Beyond-CMOS Technologies for Next Generation Computer Design*; *Emerging Nanoelectronic Devices*,作者:Hutchby, James。

课程中文名称	集成电路器件导论
课程英文名称	Introduction to Integrated Circuit Devices
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,大学物理
课程中文简介	本课程介绍现代集成电路中核心电子器件(包括 PN 结、MOS 电容、MOSFET 晶体管、双极晶体管等)的工作原理,以及理解器件物理所需的最基本的半导体知识,为后续集成电路设计等相关课程打下底层基础。
课程英文简介	This course provides a fundamental understanding of the working principles of key electronic devices (pn-junction diode, metal-oxide-semiconductor capacitor, field-effect transistor, bipolar junction transistor, etc.) used in modern integrated circuits, as well as an introduction to the basic semiconductor physics as the theoretical background of the devices.
教学基本目的	本课程系统地介绍了现代集成电路半导体器件的基本结构和相关理论,注重学生在相关领域的知识体系和物理图像的建立,使学生掌握现代晶体管的物理机制、工作原理、理论模型等专业知识,并给集成电路设计打下扎实的器件基础。
内容提要及相应学时分配	一、绪论(2 学时) 二、半导体基础(12 学时) 主要内容:硅的晶体结构,共价键模型,能带模型,半导体、绝缘体和导体,电子和空穴,态密度,热平衡与费米函数,载流子浓度,载流子的漂移-扩散、爱因斯坦关系,电子-空穴的产生与复合,准平衡和准费米能级。 三、PN 结(8 学时) 主要内容:PN 结的理论基础,耗尽层模型,反偏 PN 结,电容电压特性,结击穿,正偏 PN 结,理想二极管电流方程,电荷存储,小信号模型。 四、金属-半导体接触(4 学时) 主要内容:肖特基势垒,热发射理论,肖特基二极管,欧姆接触,异质结。

	五、MOS 电容(4 学时) 主要内容:平带条件和平带电压,表面积累,表面耗尽,阈值电压,强反型,CV 特性,非理想因素。 期中考试(2 学时) 六、MOSFET 晶体管(14 学时) 主要内容:结构与工作原理,表面迁移率和高迁移率 FET,阈值电压和体效应,基本电流电压模型,CMOS 反相器,非理想电学效应,按比例缩小法则,亚阈值区电流,阈值电压的修正,其他电学特性,集约模型,小信号等效电路。 七、双极晶体管(6 学时) 主要内容:基本原理,集电极电流,基极电流,电流增益,工作模式,非理想效应,双极晶体管模型和动态特性,小信号模型与截止频率。 八、现代 CMOS 器件简介(2 学时) 期末复习(2 学时)
教学方式	课堂讲授为主。
学生成绩评定办法	平时成绩 20%,期中考试成绩 30%,期末考试成绩 50%。
教材	暂无。
参考资料	《现代集成电路半导体器件》,作者:胡正明著,王燕等译;《半导体器件基础》,作者:R.F. Pierret 著,黄如等译;《半导体器件导论》,作者:D.A. Neamen 著,谢生译。

课程中文名称	电子线路分析
课程英文名称	ElectronicCircuit Analysis
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	电路、信号与系统
课程中文简介	本课程为“模拟电路”的替代课程,讲授内容包括器件特性及模型、基本放大电路、频率响应、基本运算放大电路、反馈系统分析、信号发生器、滤波器、电流源、电源管理电路等。
课程英文简介	This course is an alternative course of*Analog Circuit*, including device characteristics and models, basic amplifier circuit, frequency response, basic operational amplifier circuit, analysis of feedback system, signal generator, filter, current source, power management circuit, etc.
教学基本目的	通过本课程的学习,使学生了解模拟电路的研究领域与特点,熟练掌握器件模型、基本放大电路、频率响应与传输函数、反馈等基本电路分析方法,掌握运算

	放大电路、滤波器、信号发生器、电流源、电源管理等基本电路的分析与设计。本课程课堂讲授48学时,上机实验16学时,为后续“模拟集成电路与系统”等课程打好基础。
内容提要及相应学时分配	本课程课堂讲授48学时,上机实验16学时,共64学时。课堂讲授部分内容如下: 一、绪论(2学时) 主要内容:无源与有源、分立与集成、线性电路与非线性电路、小信号与大信号、直流与交流、符号等基本概念。 二、器件特性及模型(4学时) 主要内容:二极管的类型、IV特性、温度特性、模型,BJT的类型、工作区间、IV特性、温度特性、二阶效应、模型,MOSFET的类型、工作区间、IV特性、温度特性、二阶效应、模型。 三、基本放大电路(6学时) 主要内容:跨导、输入阻抗、输出阻抗、增益等基本概念,基于BJT的共射、共集、共基、共射共基等基本放大电路,基于MOSFET的共源、共漏、共栅、共源共栅、差分放大等基本放大电路。 四、频率响应(4学时) 主要内容:系统传输函数,高通、低通、带通等响应,幅频特性、相频特性、波特图,时域响应,基本放大电路的频率响应分析,密勒效应。 五、基本运算放大电路(8学时) 主要内容:理想运算放大器特性,以CMOS差分放大器为例介绍增益、失调、带宽、输入输出范围、功耗、CMRR、PSRR等主要参数,同相放大器、反相放大器、积分器、微分器、指数放大器、对数放大器、仪表放大器、半波整流、全波整流、电压转电流、电流转电压、加法器、减法器、峰值检测器。 六、反馈系统分析(4学时) 主要内容:反馈的类型,检测与返回机制,4种基本反馈结构及其输入阻抗、输出阻抗、闭环增益,反馈系统的带宽、噪声、增益灵敏度分析。 七、信号发生器(6学时) 主要内容:正反馈,振荡器原理,LC振荡器,环形振荡器,锯齿波、三角波、方波、梯形波等波形产生器,电压控制振荡器,电流控制振荡器。 八、滤波器(6学时) 主要内容:滤波器分类,滤波器参数,一阶滤波器的系统传输函数与响应,二阶滤波器的系统传输函数与响应,RLC滤波器,Sallen & Key、多重反馈、状态变量、Two-Thomas等经典滤波器电路,高阶响应类型(巴特沃斯、贝塞尔、切比雪夫、椭圆等),开关电容滤波器。 九、电流源(2学时) 主要内容:BJT电流源,MOSFET电流源,有源负载,输出阻抗与输出摆幅,驱动电流源应用(LED、VCSEL等)。

	十、电源管理单元(6 学时) 主要内容:齐纳二极管稳压,线性稳压源,LDO,Buck,Boost,Buck-Boost 等 DC/DC 的类型与原理,PWM 与 PFM,AC/DC,DC/AC,电荷泵。 上机实验部分内容如下: Lab1(2 学时) 主要内容:设计共源放大电路,完成 DC 仿真、AC 仿真,掌握跨导、阻抗、增益的仿真分析方法;设计共源共栅放大电路,仿真分析其性能。 Lab2(2 学时) 主要内容:基于电阻电容,设计高通、低通、带通等电路,仿真幅频相频特性;基于共源放大电路及负载电容、耦合电容、旁路电容,仿真幅频相频特性。 Lab3(4 学时) 主要内容:基于理想运算放大器、电阻、电容,设计同相放大器、反相放大器、加法器、积分器、半波整流等电路。 Lab4(4 学时) 主要内容:基于理想运算放大器、电阻、电容,设计 Sallen & Key,Two-Thomas 等滤波器电路,仿真幅频相频特性。 Lab5(4 学时) 主要内容:设计数字控制型 VCSEL 驱动电流源,包括直流驱动部分(可调)与交流调制电流(可调)。
教学方式	课堂讲授为主(48 学时),结合上机实验(16 学时)。
学生成绩评定办法	平时作业+随堂小测 30% ,上机实验 20%,期末考试(闭卷,笔试)50%。
教材	暂无。
参考资料	《电子电路分析与设计(第 3 版)》,作者:Donald A.Neamen 著,王宏宝等译; 《模拟 CMOS 集成电路设计(第 2 版)》,作者:Behzad Razavi 著,陈贵灿等译; 《基于运算放大器和模拟集成电路的电路设计(第 4 版)》,作者:Sergio Franco 著,荣玫等译。

课程中文名称	微处理器设计与智能芯片
课程英文名称	Computer architecture and intelligent chip design
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	数字逻辑电路
课程中文简介	本课程向学生介绍计算机微处理器的体系结构基本设计、高性能处理器优化思路,以及定制化智能芯片设计等。

课程英文简介	In this course, we will introduce basic design concepts and architecture optimization techniques for modern high-performance processor. In addition, we willdiscuss the domain-specific chip design for intelligent applications.
教学基本目的	首先介绍传统计算机系统的结构并广泛介绍多种提高性能的硬件/结构方法,内容同时包括单核和并行计算结构。学生能够利用从课上获得的基本技能理解先进计算机系统的设计。然后基于典型的智能应用(如深度神经网络),介绍定制化智能芯片架构设计思路,包括并行数据通路、访问优化,以及相关优化等,让学生进一步理解定制加速的思想和优势。最后通过对1~2个典型架构的仿真与分析,使学生对课上学习的概念有更深刻的理解。
内容提要及相应学时分配	1. 课程简介和性能量化评价指标(3学时) 2. 基于RISC-V的ISA,以及常用算数单元的介绍(3学时) 3. 处理器基本架构设计(3学时)主要内容:单周期处理器架构:数据通路与控制;多周期处理器架构:数据通路与控制。 4. 流水线处理器架构设计(3学时)主要内容:流水线基本概念;数据通路与控制;各类冒险及处理方式。 5. 多发射处理器架构(6学时)主要内容:基本概念;超标量架构介绍;VLIW简介。 6. 存储架构与设计(6学时)主要内容:存储层次介绍;缓存架构设计与性能优化;主存基本架构设计;外存架构简介。 7. I/O和互连的组织与设计(3学时) 主要内容:基本概念;总线等常用互连架构。 8. 多处理器架构设计(3学时) 主要内容:多处理器概念与基本架构设计 ;GPU架构介绍 9. 定制加速器架构设计(6学时)主要内容:定制加速器的基本概念;典型应用:深度神经网络;加速器架构设计入门。 10. 定制加速器优化(6学时)主要内容: 数据流对比;访存优化与压缩;稀疏化等其他优化;典型架构介绍;进阶加速器架构:存算一体等。 11. 大作业讨论、课堂汇报与回课等(6学时)
教学方式	课堂授课为主。
学生成绩评定办法	期中考试成绩/大作业30%,期末考试成绩50%,平时作业(小测)、课堂参与和讨论等20%。
教材	暂无。
参考资料	"*Computer Organization and Design*", *The Hardware/Software Interface*: RISC-V Edition, Patterson and Hennessy;《人工智能芯片设计》,作者:尹首一等。

课程中文名称	计算概论 A
课程英文名称	Introduction to Computing
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	本课程是面向全校信息科学相关专业学生进行计算机基础教育的特色课程。教学对象为信息科学技术专业一年级新生，其培养目标是构建具有扎实的基础知识、专业技能，并具有一定科研能力的研究型人才。 本课程的内容主要分为两个部分：信息技术基础知识部分（约占学时量的15%），程序设计基础部分（约占学时量的85%）。 本课程于2020年被认定为教育部首批"国家级一流线下本科课程"，其对应的慕课课程，也同时被认定为教育部首批"国家级一流线上本科课程"。本课程教学团队被评为"北京大学优秀教学团队"。
课程英文简介	Introduction to computing（ITC）is a course for students of computer science-related majors at Peking University. The vision of our education is to build research-oriented talents with solid fundamental knowledge, professional skills, and specific research capability. The teaching objectives of this course include: First, to help learners establish a standardized and organized basic knowledge system for learning computer science and information technology"; Second, to help learners master the basic skills of designing computer programs independently. In 2020, this course became one of the "National First-Class Undergraduate Offline Courses" by the Ministry of education, and its corresponding MOOC course also became one of the "National First-Class Undergraduate Online Courses." The teaching team of this course was honored as the "Excellent Teaching Team of Peking University."
教学基本目的	本课程的教学基本目的有二： 一、帮助学习者建立起规范、有条理的学习信息技术所需的基本知识背景，搭建起信息技术的学习体系和知识脉络； 二、帮助学习者掌握计算机程序设计的基础知识，培养学习者独立设计计算机程序解决问题的基本技能，希望在结学时，学生已能够解决较难的程序设计问题。
内容提要及相应学时分配	本课程的内容主要分为两个部分：信息技术基础知识部分（约占学时量的15%），程序设计基础部分（约占学时量的85%）。 信息技术基础知识部分（6次课程，由5位主讲教师分别讲授） 包括计算机基本原理、计算机硬件组成、计算机软件与操作系统、信息表示与

	数据处理、大数据与人工智能、计算机新技术概论。每次课程分别设置6次随堂在线测试,学生通过手机在课上随堂完成测试。 程序设计基础部分(26次课程,由5位主讲教师分别讲授) 以“C语言”为主要学习对象,以典型的集成开发环境(IDE)为工具,学习计算机程序设计的相关知识,并培养程序设计的基本技能。每位讲师将课程内容分为“感性认识阶段”“理性认识阶段”“结构化思想培养阶段”“复杂数据结构应用阶段”四个阶段,由浅入深、由表及里、逐层深入地培养学生的程序设计能力。
教学方式	教学内容设计上,实施“迭代式教学法” 本课程提出一种迭代式学习法,将教学内容分成4个学习阶段:“感性认识阶段”“理性认识阶段”“结构化思想培养阶段”“复杂数据结构应用阶段”,这个学习过程从感性到理性,从简单到复杂,符合学生的学习规律。在每一个迭代周期中,把教学内容分解为若干个“问题单元”,专门来讲解一个相对独立的问题,以帮助学生清晰地了解教学内容之间的逻辑关系。 技能培养训练上,对接“在线编程平台” 针对程序设计课程的特点,为了使学生及时、自动获得编程练习的评测结果,本课程对接了北京大学的“在线编程平台”,以支持同学们在线编写程序,并且能够在线直接提交,提交后的程序将自动传回北京大学在线编程评分系统,进行机器自动评判,并将结果直接反馈给学生,这个系统的开发为课程的进行提供了强有力的支持,也满足了学生对练习题及时评判的要求,取得了很好的效果。 通过多种途径进行课上课下交流互动 为了能够增强课上课下互动,本课程采取了多种交互手段:(1)在基础知识教学中,本课程设置了“在线手机答题”环节,通过当堂在线答题的方式考察和鼓励同学们的学习热情。(2)本课程通过“课程微信群”,建立了同学们之间、同学与助教之间,以及教师与同学之间的及时互动,同学们有问题能够随时通过微信群获得帮助,多年来微信群已成为同学们保持互动的重要手段。(3)在本课程的教学内容中,设置了众多问答知识点,在授课过程中,主讲教师通过在问答点的课堂提问烘托课程氛围、提升学生参与度,很多同学表示,这些问答点的设立使他们对很多重要的知识点印象深刻。
学生成绩评定办法	本课程的成绩评定包括随堂测试+平时作业+期中考试+期末考试+课程大作业5个部分。其中: (1)随堂测试(5分):共5次,在信息技术概论部分进行,随堂测试均要求学生用手机随堂完成,教师能够及时看到学生掌握知识的情况; (2)平时作业(20分):共15次,每次作业包含5~10道编程练习题,其中安排1~2次集体作业(要求学生在没有他人帮助的情况下,在有限的时间内完成),所有编程练习均通过“在线编程平台”完成; (3)期中考试(15分):期中考试采用集中在线上机考试的方式进行,包含7~8

	道编程题目,要求学生在 180 分钟之内完成,学生在提交程序后即可看到运行结果,可以多次提交; (4)期末考试(50 分):期末考试也采用集中在线上机考试的方式进行,包含 8 ~9 道编程题目,方式与期中考试相同; (5)课程大作业(10 分):课程大作业的目的是考察和训练学生解决实际问题的能力。大作业可以由两位同学共同完成,也可以由一名同学独立完成,作业考核,即考察最终实现的正确性,也考虑其扩展性。大作业的设置主要以学生容易理解的对弈类应用为主,例如五子棋、黑白棋、亚马逊棋、同位棋等。
教材	《程序设计基础(第 4 版)》,作者:吴文虎,徐明星,邬晓钧。
参考资料	*Computer Systems –A Programmer's Perspective*, 作者:Randal E. Bryant, David O'Hallaron; 《深入理解计算机系统》,作者:兰德尔·E.布莱恩特,龚奕利,贺莲译。

课程中文名称	计算概论 A(实验班)
课程英文名称	Introduction to Computing (A) (Honor Track)
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	程序设计基础,算法基础
课程中文简介	Python 及相关数据分析软件平台是目前计算机技术领域发展最快的方向之一。课程在对 Python 语言及编程知识进行介绍的基础上利用 NumPy,SciPy 等 Python 软件包,对矩阵分解、图分析、文本挖掘、图像处理、信号处理与谱分析等领域的基础数据分析任务进行专题实践学习。力求通过具体任务的实践让学生深入理解掌握 Python 及数据科学相关软件包的使用方法。在强模型实现操作的同时,课程会侧重讲解多种不同领域的数据分析背后的基础数据模型及本质,为同学进一步深入学习创造条件。课程后期会基于 Pytorch 平台讲授神经网络建模的理论基础。安排计算机视觉、自然原处理、信号处理方向的深度学习实践。侧重讲授传统数据挖掘、数据分析领域与最新深度学习模型之间的关联与进化关系。
课程英文简介	Python and itsrelated data analysis library is one of the most fast developing field in computer science. Based on the introduction of basic language features and programming skills of Python, this course will focus on several project-based units include matrix decomposition, graph analysis, text mining, image processing, signal processing etc. Students will learn to use Numpy, Pandas, Scipy and other third party libraries in data science field. The mathematical theorems behind these projects will also be fully addressed in this course which will lay a solid background

	for future learning. Neural network and deep learning model will also be introduced in the rear part of the course. Projects in fields of CV, NLP, TSA will be introduced based on Pytorch platform. The inner connection of traditional machine learning model with current deep learning model will be introduced in this part.
教学基本目的	在针对有编程和算法基础的学生完成 C,C++语言相关内容的梳理和总结基础上,进行 Python 及相关数据分析专题的实践学习,为学生在这些方面提供好的入门支持。本课程会力求通过具体任务的实践让学生深入理解掌握 Python 及相关软件包的使用方法。本课程会侧重用矩阵计算作为基本骨干框架,把数据降维、文本聚类分类、图像压缩、信号滤波等多个领域的问题都划归到矩阵分解与计算上,从而使学生能理解多种不同领域的数据分析背后的基础数据模型及本质。本课程会打通传统机器学习模型与深度学习模型之间的关系,侧重其中的数学模型的共同性与延续性的讲授,为进一步深入理解相关内容提供帮助。
内容提要及相应学时分配	课程内容框架: 0. C 语言编程与基础算法回顾(3~4 次课) 1. Python 基本数据类型、容器、表达式、流程控制基础、Python 函数编程、Python 对象编程基础。Python 函数闭包与装饰器、Python 面向对象模式编程(3~4 次课) 2. Numpy 与 Ndarray 对象基础、内置函数计算、基本矩阵运算、Numpy 中的线性代数、矩阵分解-数据降维及特征优化(2~3 次课) 3. Pandas 与关系表操作、推荐系统与协同过滤算法(2~3 次课) 4. Matplotlib 与数据可视化基础、Seaborn 与高维数据可视化(2~3 次课) 5. Sklearn 与机器学习基础、高斯混合模型聚类算法、支持向量机与随机深林分类算法(2~3 次课) 6. 互联网基础、Socket 与 Http 协议、网络爬虫,半结构化标记数据处理、网页对象模型(DOM)与异步前端内容更新。马尔可夫过程与 Pagerank 算法理论(2~3 次课) 7. OpenCV 图像处理基础、图像特征建模、图像频域特征建模与压缩算法(2 次课) 8. Pytorch 编程入门、张量计算与高维数据求导计算-损失函数与链式法则、卷积神经网络基础与图像分类技术(2~3 次课) 9. 时间序列信号处理与预测模型、隐马尔可夫过程与序列标注问题(2 次课) 10. 词向量嵌入模型、隐状态空间语言表示、递归神经网络语言编码、解码技术(2 次课) 11. 基于短距上下文特征的句法分析模型(1 次课) 12. Attention 机制与自编码语言模型(2 次课) 13. 大作业实践与课堂交流(1~2 次课)

教学方式	在学生完成基础的 C,C++语言使用后,进行 Python 及相关数据分析专题的实践学习,能为学生在这些方面提供好的入门支持。 本课程会力求通过具体任务的实践让学生深入理解掌握 Python 及相关软件包的使用方法。讲授 Python 作为一种解释执行的语言所具备的一些独有的语言特色。在此基础上,学生可以根据专题练习的要求自学一些语言细节。 考虑到尽可能地把课程内容收拢在一个主题下,课程会侧重用矩阵计算作为基本骨干框架,把数据降维、文本聚类分类、图像压缩、信号滤波等多个领域的问题都划归到矩阵分解与计算上,从而使学生能理解多种不同领域的数据分析背后的基础数据模型及本质。深度学习模型作为日前发展迅速的一个数据科学研究手段得到了越来越多的重视。课程会打通传统机器学习模型与深度学习模型之间的关系,侧重其中的数学模型的共同性与延续性的讲授,为进一步深入理解相关内容提供帮助。 本课程以讲课—实验课方式实施。
学生成绩评定办法	平时作业成绩(含平时作业及课堂互动)20%,深度学习部分大作业成绩 10%,期中大作业成绩 30%,期末笔试成绩 40%。
教材	自编教材。
参考资料	《Python 基础教程(第二版)》,作者:Magnus Lie Hetland 著,司维等译; 《机器学习》,作者:周志华。

课程中文名称	数据结构与算法(A)
课程英文名称	Data Structure and Algorithm (A)
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	计算概论 A,离散数学,程序设计实习
课程中文简介	本课程是理工科专业学生重要的计算机基础课程。本课程系统地讲解数据结构和算法的基本原理、各种基础数据结构和算法,以及算法时间和空间性能分析。本课程注重理论和实践相结合,从问题求解的角度指导学生学习运用数据结构与算法知识来解决实际问题,编写高效的程序,为将来从事计算机研究和开发打下扎实的基础。本课程内容包括:基本数据结构的组织和实现,如列表、二叉树、树和森林、图;高效的排序和搜索算法;数据抽象和问题求解。 本课程方案的基本设计原则可以概括为: (1)强调基础数据结构与算法的训练,从问题求解的角度培养学生运用数据结构和算法基本理论来分析和解决问题的能力。 (2)注重实践能力和工程能力的培养,使学生遵从软件开发的规范性,并建立起数据结构与算法设计和问题求解的知识体系。

	课程的重点:从广度和深度上把握数据结构与算法的知识体系,了解基本数据结构和经典算法,掌握理论、抽象和设计方法。 课程的难点:问题抽象、算法抽象、数据结构抽象等数学抽象能力的培养;树和图结构中搜索和回溯思想;排序等算法的时空效率分析和权衡;检索和索引的效率;AVL 树、伸展树、红黑树等平衡树、B/B+树等数据结构中的平衡问题;根据实际问题,选择合适的数据模型,设计合适的算法,运用所学理论知识来求解;各种数据结构和算法在学科前沿中的应用和发展。 针对上述重点和难点,本课程从理论、抽象和设计三个层次展开数据结构与算法教学,注重数据结构基本概念和抽象数据类型表述,使学生可以在不同的设计阶段采用不同的抽象数据类型作为设计的基础,在适当的抽象层次上考虑程序的结构和算法。对每种数据结构都从其数学特性入手,先介绍其抽象数据类型,再讨论其不同的存储方法,与学生一起讨论研究不同存储实现下的可能算法,然后结合算法分析来讨论各种存储方法和算法的利弊,摒弃那些不适宜的方法。这样可以充分调动学生主动学习的积极性,使得学生学到数据结构与算法所涉及的计算思维方法。
课程英文简介	Data Structure and Algorithm is an important fundamental computer foundation course for science and engineering students. The course systematically introduces the principles and theories of data structures and algorithms as well as algorithm complexity analysis and tradeoff. The course guides students to solve practical problems with efficient and effective data structures and algorithms, laying a solid foundation for future computer application development. Topics include the organizationand implementation of fundamental data structures such as list, binary tree, tree and forest, graph; efficient sorting and searching algorithms; complexity analysis and tradeoff; data abstraction and problem solving.
教学基本目的	1. 介绍基本数据结构和基本算法分析技术。这一部分将介绍常用基本数据结构的 ADT 及其应用,包括线性结构(线性表、串、楼和队列)、二叉树、树、图等;同时基于各种数据结构所实施的运算讨论算法分析的基本技术,掌握时间和空间权衡的原则。 2. 介绍排序、检索和索引技术。这一部分将主要讨论插入排序、Shell 排序、堆排序、快速排序、基数排序等常用的各种排序算法及其时间和空间开销,并介绍文件管理(数据在外存中的组织形式)和外排序技术,以及自组织线性表、散列表、倒排文件、B 树等常见的检索和索引技术及其各自相应的时间和空间开销。 3. 通过本课程的学习,学生将基本掌握数据结构和算法的设计分析技术,提高程序设计的质量;根据所求解问题的性质选择合理的数据结构,并对时间空间复杂性进行必要的控制 。

内容提要及相应学时分配	每周两次课，每次 2 学时。按照每学期 15 周有效授课时间，大约有 60 学时。建议课堂讲授时间为 44~54 学时，期中考试、在线编程考试占用 4 学时，1~6 次独立习题课约 2~12 学时，共约 60 学时。 一、数据结构和算法简介（2 学时） 数据结构定义（逻辑结构、存储结构、运算），抽象数据类型，算法及其算法度量和评价（大 0 表示法及其运算规则）。 二、线性表（2 学时） 线性表（向量、链表）。 三、栈和队列（4~6 学时） 栈和队列（顺序、链接）、栈的应用，根据专业选讲递归到非递归的转换机制和方法 。 四、字符串（4 学时） 字符串抽象数据类型，存储表示和类定义，字符串的运算，字符串的模式匹配。 五、二叉树（6~8 学时） 二叉树的概念及性质，二叉树的抽象数据类型，二叉树的周游，二叉树的存储实现，二叉检索树，堆与优先队列、Huffman 编码树。此外，根据学生的情况，选讲非递归深度优先周游二叉树和穿线二叉树。 六、树与森林（4 学时） 树的概念，森林与二叉树的等价转换，树的抽象数据类型，树的周游，树的链式存储，树的顺序存储。 七、图（6~8 学时） 图的基本概念，图的抽象数据类型，图的存储结构，图的周游（深度优先搜索、广度优先搜索、拓扑排序、最短路径问题，最小支撑树），以及 Prim 算法、Kruskal 算法。 八、内排序（6~8 学时） 排序问题的基本概念，两种简单排序算法（插入排序、起泡排序、选择排序），Shell 排序，快速排序，归并排序，堆排序，基数排序。根据专业，选讲各种排序算法的理论和实验时间代价的讨论，以及排序问题的下限的研究。 九、文件管理和外排序（2 学时） 介绍外排序的特点，二路外排序、置换选择排序。 十、检索（2~4 学时） 检索的基本概念，介绍基于线性表的检索，基于集合的检索、散列方法。 十一、索引技术（4 学时） 倒排索引、B/B+树、红黑树等动态索引组织。 十二、高级数据结构（4~6 学时） 选讲广义表、AVL 树、伸展树等。

教学方式	以课堂讲授为主,同时借助慕课等网络教学平台,拓展课堂讲授的相关知识,便于学生自主学习、巩固课堂所学内容。 组织习题课对学生作业中出现的典型问题进行深入探讨。 鉴于数据结构与算法是与实践紧密结合的课程,配合理论教学,加强上机实习的训练。通过合理、有效地设计上机题目,改进作业评核方式,调动学生的积极性。启发引导学生掌握基础理论并能创新应用,增强学生综合运用有关知识的能力。
学生成绩评定办法	平时成绩 40 分(书面成绩 15 分+ 慕课成绩 25 分),闭卷考试成绩 60 分(期中考试成绩 18 分,POJ 在线编程测试 18 分,期末考试成绩 24 分)。 期中、期末考试统一出题 、统一阅卷。 平时作业和在线作业由各班灵活掌握,教师协调给出成绩。注重综合能力的考评,平时表现突出、上机实践能力较强的可以得到奖励加分。
教材	《数据结构与算法》,作者:张铭,王腾蛟,赵海燕。
参考资料	《数据结构与算法实验教程》,作者:张铭,赵海燕,王腾蛟,宋国杰; 《数据结构与算法——学习指导与习题解析》,作者:张铭,赵海燕,王腾蛟。高。

课程中文名称	数据结构与算法(实验班)(A)
课程英文名称	Data Structure and Algorithm(Honor Track)(A)
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中英文
先修课程	计算概论 A,离散数学,程序设计实习
课程中文简介	本课程是理工科专业学生重要的计算机基础课程。本课程系统地讲解数据结构和算法的基本原理、各种基础数据结构和算法,以及算法时间和空间性能分析。本课程注重理论和实践相结合,从问题求解的角度指导学生学习运用数据结构与算法知识来解决实际问题,编写高效的程序,为将来从事计算机研究和开发打下扎实的基础。本课程内容包括:基本数据结构的组织和实现,如列表、二叉树、树和森林、图;高效的排序和搜索算法;数据抽象和问题求解。 本课程方案的基本设计原则可以概括为: (1)强调基础数据结构与算法的训练,从问题求解的角度培养学生运用数据结构和算法基本理论来分析和解决问题的能力。 (2)注重实践能力和工程能力的培养,使学生遵从软件开发的规范性,并建立起数据结构与算法设计和问题求解的知识体系。 课程的重点:从广度和深度上把握数据结构与算法的知识体系,了解基本数据结构和经典算法,掌握理论、抽象和设计方法。

	课程的难点：问题抽象、算法抽象、数据结构抽象等数学抽象能力的培养；树和图结构中搜索和回溯思想；排序等算法的时空效率分析和权衡；检索和索引的效率；AVL 树、伸展树、红黑树等平衡树、B/B+树等数据结构中的平衡问题；根据实际问题，选择合适的数据模型，设计合适的算法，运用所学理论知识来求解；各种数据结构和算法在学科前沿中的应用和发展。 针对上述重点和难点，本课程从理论、抽象和设计三个层次展开数据结构与算法教学，注重数据结构基本概念和抽象数据类型表述，使学生可以在不同的设计阶段采用不同的抽象数据类型作为设计的基础，在适当的抽象层次上考虑程序的结构和算法。对每种数据结构都从其数学特性入手，先介绍其抽象数据类型，再讨论其不同的存储方法，与学生一起讨论研究不同存储实现下的可能算法，然后结合算法分析来讨论各种存储方法和算法的利弊，摒弃那些不适宜的方法。这样可以充分调动学生主动学习的积极性，使得学生学到数据结构与算法所涉及的计算思维方法。
课程英文简介	Data Structure and Algorithm is an important fundamental computer foundation course for science and engineering students. The course systematically introduces the principles and theories of data structures and algorithms as well as algorithm complexity analysis and tradeoff. The course guides students to solve practical problems with efficient and effective data structures and algorithms, laying a solid foundation for future computer application development. Topics include the organization and implementation of fundamental data structures such as list, binary tree, tree and forest, graph; efficient sorting and searching algorithms; complexity analysis and tradeoff; data abstraction and problem solving.
教学基本目的	1. 介绍基本数据结构和基本算法分析技术。这一部分将介绍常用基本数据结构的 ADT 及其应用，包括线性结构（线性表、串、楼和队列）、二叉树、树、图等；同时基于各种数据结构所实施的运算讨论算法分析的基本技术，掌握时间和空间权衡的原则。 2. 介绍排序、检索和索引技术。这一部分将主要讨论插入排序、Shell 排序、堆排序、快速排序、基数排序等常用的各种排序算法及其时间和空间开销，并介绍文件管理（数据在外存中的组织形式）和外排序技术，以及自组织线性表、散列表、倒排文件、B 树等常见的检索和索引技术及其各自相应的时间和空间开销。 3. 通过本课程的学习，学生将基本掌握数据结构和算法的设计分析技术，提高程序设计的质量；根据所求解问题的性质选择合理的数据结构并对时间空间复杂性进行必要的控制。 4. 介绍相关数据结构与算法在各类计算机系统（如操作系统、计算机网络、数据库等）中的典型应用；在数据结构与算法理论复杂度的基础上，分析系统软硬件架构（如内存布局、缓存）对性能的影响；根据软硬件分析结果，选择合适的算法，以及对算法设计进行调整，为学生后续进一步学习相关专业课程打下基础。

内容提要及相应学时分配	每周两次课,每次 2 学时。按照每学期 15 周有效授学时间,大约有 60 学时。建议授学时间为 44~54 学时,期中考试、在线编程考试占用 4 学时,1~6 次独立习题课约 2~12 学时,共约 60 学时。 一、数据结构和算法简介(2 学时) 数据结构定义(逻辑结构、存储结构、运算),抽象数据类型,算法及其算法度量和评价(大 0 表示法及其运算规则)。 二、线性表(2 学时) 线性表(向量、链表)。 三、栈和队列(4~6 学时) 栈和队列(顺序、链接)、栈的应用,根据专业选讲递归到非递归的转换机制和方法 。 四、字符串(4 学时) 字符串抽象数据类型,存储表示和类定义,字符串的运算,字符串的模式匹配。 五、二叉树(6~8 学时) 二叉树的概念及性质,二叉树的抽象数据类型,二叉树的周游,二叉树的存储实现,二叉检索树,堆与优先队列、Huffman 编码树。此外,根据学生的情况,选讲非递归深度优先周游二叉树和穿线二叉树。 六、树与森林(4 学时) 树的概念,森林与二叉树的等价转换,树的抽象数据类型,树的周游,树的链式存储,树的顺序存储。 七、图(6~8 学时) 图的基本概念,图的抽象数据类型,图的存储结构,图的周游(深度优先搜索、广度优先搜索、拓扑排序、最短路径问题,最小支撑树),以及 Prim 算法、Kruskal 算法。 八、内排序(6~8 学时) 排序问题的基本概念,两种简单排序算法(插入排序、起泡排序、选择排序),Shell 排序,快速排序,归并排序,堆排序,基数排序。根据专业,选讲各种排序算法的理论和实验时间代价的讨论,以及排序问题的下限的研究。 九、文件管理和外排序(2 学时) 介绍外排序的特点,二路外排序、置换选择排序。 十、检索(2~4 学时) 检索的基本概念,介绍基于线性表的检索,基于集合的检索、散列方法。 十一、索引技术(4 学时) 倒排索引、B/B+树、红黑树等动态索引组织。 十二、高级数据结构(4~6 学时) 选讲广义表、AVL 树、伸展树等。

教学方式	以课堂讲授为主,同时借助慕课等网络教学平台,拓展课堂讲授的相关知识,便于学生自主学习、巩固课堂所学内容。 组织习题课对学生作业中出现的典型问题进行深入探讨。 鉴于数据结构与算法是与实践紧密结合的课程,配合理论教学,加强上机实习的训练。通过合理、有效地设计上机题目,改进作业评核方式,调动学生的积极性。启发引导学生掌握基础理论并能创新应用,增强学生综合运用有关知识的能力。
学生成绩评定办法	平时成绩 40 分(书面成绩 15 分+ 慕课成绩 25 分),闭卷考试成绩 60 分(期中考试成绩 18 分,POJ 在线编程测试 18 分,期末考试成绩 24 分)。 期中、期末考试统一出题 、统一阅卷。 平时作业和线上作业由各班灵活掌握,教师协调给出成绩。注重综合能力的考评,平时表现突出、上机实践能力较强的可以得到奖励加分。
教材	《数据结构与算法),作者: 张铭,王腾蛟,赵海燕。
参考资料	《数据结构与算法实验教程》,作者:张铭,赵海燕,王腾蛟,宋国杰; 《数据结构与算法——学习指导与习题解析》,作者:张铭,赵海燕,王腾蛟。

课程中文名称	编译原理
课程英文名称	Compiler Principles
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	计算机系统导论,数据结构
课程中文简介	本课程讲述编译器的设计和实现方法,其核心是一系列用于将高级语言程序翻译成各类机器语言的思想和技术,主要包括词法分析、语法分析、语法制导翻译、中间代码生成、代码优化等。这些思想和技术除用于构造编译器以外,还广泛应用于多个其他计算机领域。本课程包括理论讲述和上机实习两部分,目的是通过上机构造编译器帮助同学们理解和掌握课堂讲述的理论。
课程英文简介	This course teaches students how to design and implement compilers. This kernel part of this course consists of a series of ideas and techniques for translating programs written high-level programming languages into machine executable code, including lexical analysis, syntactical analysis, syntax-guided translation, intermediate code generation, and code optimization, etc. Besides the application in compiler construction, these key ideas and techniques have been widely used in various other domains in computer science. This course includes both theories and labs. The aim is to help students master the theories through the labs.

教学基本目的	1. 介绍编译技术的基本理论和方法,其中包括有限状态自动机理论、形式语言分类,以及词法分析、语义分析、中间代码生成、中间代码优化和目标代码生成的作用和方法,还介绍了属性文法的基本概念和半形式化的中间代码生成方法。 2. 要求学生掌握编译程序构造的基本方法及编译程序设计所涉及的基本理论,并在实习中加以实践。 3. 要求学生通过本课程的学习,培养在计算机软件设计、开发中分析问题和解决问题的能力。
内容提要及相应学时分配	1. 编译概述 (introduction to compiling)(2 学时) 主要内容:课程简介;编译器的结构和各个主要阶段;编译器和解释器的区别;编译器的实现方法。 2. 文法和语言 (grammar and language)(2 学时) 主要内容:文法定义、推导、语言定义、分析树的概念和构造方法;语言的二义性;文法分类、上下文无关文法。 3. 词法分析 (lexical analysis)(8 学时) 主要内容:词法分析的基本过程,词法分析器的构造;正则表达式、正则集合;有限状态自动机(DFA、NFA,NFA 到 DFA 的转换、DFA 的化简); 词法分析器生成器(LEX)。 4. 语法分析 (syntax analysis)(10 学时) 主要内容:语法分析器的基本概念;文法变换;自顶向下分析(递归下降分析、LL 分析);自底向上分析(LR 分析);分析器生成器(YACC)。 5. 属性文法和语法制导翻译 (attribute grammar and syntax - directed translation) (6 学时) 主要内容:属性(综合属性、继承属性)、属性文法;语法制导翻译(适合于自顶向下分析和自底向上分析的翻译模式)。 6. 语义检查 (semantic checking)(3 学时) 主要内容;符号表的组织和实现方法;类型检查和类型转换。 7. 运行时的存储分配 (runtime memory allocation)(4 学时) 主要内容:运行时内存布局;运行时存储分配策略(静态分配策略、堆分配、栈分配、display 表)。 8. 中间代码生成 (intermediate code generation)(6 学时) 主要内容:中间代码的常用形式(语法 树、三地址代码等);说明语句的翻译;赋值语句的翻译;布尔表达式的翻译;控制语句的翻译(if,while,switch,goto 等);自顶向下的分析翻译。 9. 代码优化 (code optimization)(5 学时) 主要内容:代码优化基础、基本块与控制流图;代码优化的主要方法;循环定义与查找(回边);数据流分析(可达定义分析、可用表达式分析、活跃变量分析);循环优化。

	10. 目标代码生成（target code generation）（2 学时） 主要内容：目标计算机模型；目标代码生成方法；图着色的寄存器分配；依赖于目标计算机的优化。 11. 编译实习（lab）（20 学时） 主要内容：同学们动手构造一个编译器，课堂讲解相关内容。
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	平时作业 20%，期中考试（笔试）20%，期末笔试 30%，期末实习 30%。
教材	暂无。
参考资料	《编译原理》，作者：A. Aho，M. Lam，R. Sethi，J. Ullman。

课程中文名称	计算机组织与体系结构
课程英文名称	Computer Architectures
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	要求具备计算机编程和计算机系统的基本知识，重点包括“计算概论”和“计算机系统导论”所讲授的内容，“数字逻辑”相关课程的内容对学习本课程也很有帮助。
课程中文简介	本课程的重点在于计算机内部的主要部件，以及各部件之间的联系，主要内容包括：冯·诺依曼计算机结构的要点，计算机执行指令的工作过程，当前流行的指令系统的分析对比，高级语言、汇编语言和机器语言之间的关系，计算机采用的主要算术和逻辑运算方法及其实现，微处理器、存储系统和输入输出系统的基本原理和关键技术等。本课程强调计算机软件和硬件的衔接互动，注重基于真实系统分析基本概念，是计算机及相关专业本科生了解和掌握计算机组成和体系结构的基础性课程。
课程英文简介	This course focuses on the main components in computer and the relations among them. In this course, students will learn the main points in the Von Neumann Architecture of computer systems, the process of computer instructions executing, the analysis and comparison for popular instruction sets, the relations among advanced programming language, assembly language and machine language, the main design and implementation of arithmetic and logic operations in computer, the basic principles and key skills for microprocessor, storage system and input/output system and so on. We lay stress on the interrelationship and communication between computer software and hardware and also pay attention to analyzing basic

	concepts on real systems. This is an introductory college-level course in the integrated framework of computer system for undergraduate students majoring in computer science and other related areas.
教学基本目的	本课程是计算机专业的一门核心课程,重在讲解计算机的内部结构和运行原理。本课程的基本目的是使学生从理论和实践上掌握计算机的基本组成、工作原理及常用接口技术,建立计算机的整体概念,强调计算机基本原理与软、硬件设计实践能力的结合。
内容提要及相应学时分配	本课程在春季学期采用"课堂教学+慕课"的混合式教学形式,采用部分翻转课堂的设计。课堂教学主要内容:一、课程概述;二、计算机的基本结构;三、CISC 和 x86 指令;四、RISC 和 MIPS 指令(1);五、RISC 和 MIPS 指令(2);六、数字电路的设计;七、控制器的基本原理;八、流水线优化技术;九、并行接口电路;十、中断控制器和定时器;十一、串行通信接口;十二、DMA 控制器慕课主要内容:MOOC-1-Basic-计算机基本结构,MOOC-2-ISA-指令系统体系结构,MOOC-3-ALU-算术逻辑单元,MOOC-4-MulDiv-乘法器和除法器,MOOC-5-SimpleCPU-简单处理器,MOOC-6-Pipeline-流水线处理器,MOOC-7-Mem-存储器,MOOC-8-Interrupt-中断,MOOC-9-I/O-输入输出接口。
教学方式	本课程在春季学期采用"课堂教学+慕课"的混合式教学形式,采用部分翻转课堂的设计。慕课在线学习和课堂教学穿插进行。部分授课学时间将不在课堂进行(约 30%左右),用于学生安排慕课学习。慕课教学共九讲,每讲对应原有的一次课堂教学(2 学时),另有一次在线考试(2 学时)。
学生成绩评定办法	期末考试(闭卷,笔试)40%,期中考试(闭卷,笔试)25%,随堂考试(包括平时的书面作业及其他考查)10%,慕课(包括慕课平台上的课后作业、互评作业和考试)25%。注:根据课程实施的情况,可能会有微调。
教材	暂无。
参考资料	*Computer Organization & Design: The Hardware/Software Interface*,作者:John L. Hennessy, David A. Patterson; 《微型计算机基本原理与应用》,作者:王克义; 《计算机体系结构:量化研究方法》,作者:John L. Hennessy, David A. Patterson。

课程中文名称	集成电路原理与设计(含实践课)
课程英文名称	Principleand Design of Integrated Circuit (Principle and Design of Integrated Circuit - Practice Course)
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文

先修课程	半导体物理,集成电路器件,数字逻辑电路
课程中文简介	“集成电路原理与设计”是研究数字和模拟集成电路的器件和电路结构、工作原理,以及设计方法的课程。本课程基于半导体物理和半导体器件物理等基础知识,在数字逻辑电路和电子线路等课程内容的基础上深入学习集成电路原理与设计。本课程是系统级芯片和微纳集成系统等研究领域必不可少的专业基础。本课程是“集成电路原理与设计”课程的配套实践课,包括反相器、全加器、加法器、放大器、滤波器和锁相环设计等系列实践内容。
课程英文简介	The course “Principle and Design of Integrated Circuit” is the course that studies the device and circuit structures, working principles and design methods of digital and analog integrated circuits. This course uses the basic knowledge of semiconductor physics, semiconductor device physics, digital logic and electronic circuits. This course is an essential foundation for the research fields of VLSI circuit and micro-nano integrated systems.The course “Principle and Design of Integrated Circuit - Practice Courses” is the auxiliary course series for “Integrated Circuit Design”, including CMOS inverter, full adder, adder circuit, amplifier, filter, PLL etc.
教学基本目的	1. 理解集成电路基本元件与制造工艺; 2. 掌握 CMOS 反相器、与非门、全加器等基本门电路的设计; 3. 掌握 CMOS 加法器、乘法器、存储器、控制器等数字子系统的设计; 4. 掌握单管、差分等基本放大电路的原理和设计; 5. 掌握运算放大器的特性和应用; 6. 掌握滤波器、信号发生器、锁相环等模拟模块的基本原理; 7. 掌握电路仿真、版图设计等集成电路定制设计流程。
内容提要及相应学时分配	1. 绪论(2 学时) 课程内容简介,CMOS 集成电路基本元件与制造工艺简介(器件 I-V 特性、等效电路、工艺流程)。 2. CMOS 反相器设计(6 学时) 反相器结构与基本特性、直流特性、稳态特性、驱动器设计。 3. CMOS 基本单元电路设计(10 学时) 静态 CMOS 逻辑、传输门逻辑、动态 CMOS 逻辑、锁存器和触发器。 4. 数字集成电路子系统设计(14 学时) 加法器、乘法器、存储器(DRAM/SRAM)、控制器设计。 5. 单管放大电路(6 学时) MOS/BJT 单管基本组态放大电路(CS/CG/CD/CSCG/CB/CE/CC)及小信号等效电路。 6. 放大器的频率特性(2 学时) 幅频、相频、带电容的小信号等效电路、Miller 效应。

	7. 差分放大器及偏置电路(6 学时) 差分放大器、电流镜、电流源及小信号等效电路。 8. 运算放大器及应用(8 学时) 深度负反馈、性能参数、应用(同相、反相、积分、微分、指数、对数、差分、仪表放仪表放大、V-I、I-V 等。 9. 模拟集成电路模块设计(10 学时) 滤波器、比较器、信号发生器、锁相环等模块的原理与设计。 Lab1 反相器设计和版图(4 学时) 电路设计及版图设计。 Lab2 基本单元设计(与非门和全加器)(6 学时) 电路设计及版图设计。 Lab3 加法器设计(6 学时) 结构可选:行波进位、超前进位、基于传输门逻辑。 Lab4 单管放大电路设计(4 学时) 电路仿真。 Lab5 差分放大器设计(6 学时) 电路设计及版图设计。 Lab6 滤波器或锁相环设计(6 学时) 电路、版图(提供部分模块)。
教学方式	课堂讲授为主,配合课后习题和实践课程。
学生成绩评定办法	期中闭卷考试 30%,期末闭卷考试 30%,作业+实践课程 40%。
教材	暂无。
参考资料	《电路原理与设计》,作者:赵宝瑛,金海岩,陈中建; 《CMOS 集成电路设计》,作者:拉扎维著,陈贵灿译; IEEE 相关参考文献。

课程中文名称	Python 程序设计与数据科学导论
课程英文名称	Learning Data Science with Python
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	线性代数,高等数学,计算概论或程序设计基础相关课程
课程中文简介	Python 及相关数据分析软件平台是目前计算机技术领域发展最快的方向之一。本课程在对 Python 语言及编程知识进行介绍的基础上利用 NumPy,SciPy 等 Python 软件包,对矩阵分解、图分析、文本挖掘、图像处理、信号处理与谱分

	析等多个领域的基础数据分析任务进行专题实践学习,力求通过具体任务的实践让学生深入理解掌握 Python 及数据科学相关软件包的使用方法。在强模型实现操作的同时,本课程会侧重讲解多种不同领域的数据分析背后的基础数据模型及本质,为同学进一步深入学习创造条件。本课程后期会基于 Pytorch 平台讲授神经网络建模理论基础,安排计算机视觉、自然语言处理、信号处理方向的深度学习实践,侧重讲授传统数据挖掘、数据分析领域与最新深度学习模型之间的关联与进化关系。
课程英文简介	Python and its related data analysis packages is one of the most fast developing branch in computer science. Based on an introduction of language features and programming skills of Python, this course will focus on several project-based units include matrix decomposition, graph analysis, text mining, image processing, signal processing etc. Students will learn to use Numpy, Pandas, Sklearn and other third-party libraries in data science field. The mathematical theorems behind these projects will also be fully addressed in this course which will lay a solid background for future learning. Neural network and deep learning model will also be introduced in the rear part of the course. Projects in fields of CV, NLP, TSA will be put into practice based on Pytorch platform. The inner connection of traditional machine learning model with current deep learning model will also be introduced in this part.
教学基本目的	Python 语言由于其灵活的序列处理方案,充分兼容各种成熟的数据分析软件平台的特点,越来越受到计算机界,特别是数据科学领域的重视。基于 Python 的开源软件平台已衍生出各种功能强大的软件包,如 NumPy,Pandas,Sklearn 等,对矩阵计算、图分析、文本挖掘、图像处理、信号处理等多个领域的数据分析任务提供了强大的支持。相应的深度学习软件包 Pytorch 在深度学习领域也是学术界最受欢迎的软件平台。理解并熟练使用这些软件系统对今后深入相关领域的学习和研究具有重要的支撑作用。 本课程通过 Python 语言教学及相关数据分析专题的实践,为学生在上述领域提供理论与实践层面的引导支持。本课程力求通过具体任务的实践让学生深入理解掌握 Python 编程技术及相关软件包的使用方法。侧重讲授 Python 作为一种被广泛应用于数据科学领域的语言所具备的一些独有的语言特色。在此基础上,学生可以根据专题练习的要求自学更多的语言技术细节。 本课程会侧重用矩阵计算作为基本骨干框架,把数据降维、文本聚类分类、图像压缩、信号滤波等多个领域的问题都划归到矩阵分解与计算上,从而使学生能理解多种不同领域的数据分析背后的基础数据模型及本质。这对学生今后做进一步的学科训练与学习也会有很大帮助。 深度学习模型作为日前发展迅速的一个数据科学研究手段得到了越来越多的重视。本课程会打通传统机器学习模型与深度学习模型之间的关系,侧重其中的数学模型的共同性与延续性的讲授,为进一步深入理解相关内容提供帮助。

内容提要及相应学时分配	课程内容框架(48 学时): 1. Python 基本数据类型、容器、表达式、流程控制基础、Python 函数编程、Python 对象编程基础。Python 函数闭包与装饰器、Python 面向对象模式编程、并发与网络通信(10 学时) 2. Numpy 与 Ndarray 对象基础、内置函数计算、基本矩阵运算、Numpy 中的线性代数、矩阵分解-数据降维及特征优化(4 学时) 3. Pandas 与关系表操作、推荐系统与协同过滤算法(4 学时) 4. Sklearn 与机器学习基础、分类聚类算法、高斯混合模型(4 学时) 5. 马尔可夫过程与 pagerank 算法、隐马尔可夫过程与文本切分与序列标注(4 学时) 6. OpenCV 图像处理基础、图像特征建模、图像频域特征建模与压缩算法(4 学时) 7. 时间序列信号处理与预测模型、平稳随机过程与 ARMA、卡尔曼滤波、量化金融分析实践(4 学时) 8. Pytorch 编程入门、张量计算与高维数据求导计算-损失函数与链式法则、卷积神经网络基础与图像分类技术(4 学时) 9. 词向量嵌入模型、隐状态空间语言表示、递归神经网络语言编码、解码技术(4 学时) 10. 网络模型攻击与对抗,模型压缩与数据增广及相关理论基础(4 学时) 11. 大作业实践与课堂交流(2 学时)
教学方式	以课程讲授为主,同时会包含同学作业及大作业交流环节。
学生成绩评定办法	平时作业成绩(含平时作业及课堂互动)占 30%,期中大作业成绩占 30%,期末笔试成绩占 40%。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	计算机视觉导论
课程英文名称	Introduction to Computer Vision
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	线性代数
课程中文简介	计算机视觉是人工智能的主要研究和应用领域之一,在诸如图像理解和处理、医疗、无人驾驶及机器人领域都有广泛的应用。本课程致力于介绍计算机视觉中的基本概念和众多应用问题,力图扎实基础、展现计算机视觉的全貌,以一种平衡的方式覆盖传统方法与基于深度学习的解决思路。本课程具体内容

	包括:计算机视觉和三维视觉的基础概念(相机模型与标定、单视角几何、对极几何、光流、立体匹配等)、基础方法(特征提取、边缘及角点检测、深度学习、优化、线性及非线性拟合等)、典型数据(二维图像、视频、深度图、三维点云、网格、体素、隐式场等)、各种视觉任务(图像分类与分割、目标检测、位姿估计、时序处理、三维重建、生成模型),以及介绍前沿方向。在本课程中学生将学习如何搭建基础的视觉系统、进行数据处理,并通过传统方法和神经网络学习解决视觉任务。
课程英文简介	Computer vision is one of the major research fields of artificial intelligence, with many applications in image understanding and processing, medical care, autonomous driving, and robotics. This course provides a comprehensive introduction to the basic concepts and applications in computer vision, aims at consolidating the basics and depicting a full picture of this field, and will balance the material of traditional methods and deep learning based methods. Topics include: computer vision and 3D vision fundamentals (camera models and calibration, single view geometry, epipolar geometry, optical flow, stereo matching); basic methods (feature extraction, edge/corner detection, deep neural networks, optimization, linear and nonliner fitting); typical data (image, video, depth, 3D point cloud, voxels, implicit field); and many vision tasks (image recognition, segmentation, object detection, temporal data processing, generative model). During this course, students will learn how to build a basic vision system, process vision data, and implement classic methods or train their own neural networks to tackle vision tasks.
教学基本目的	本课程为计算机视觉的导论性课程,面向对计算机视觉、模式识别、深度学习等研究领域感兴趣,并且希望将计算机视觉的基本方法应用到图像理解和处理中的本科生,其主要目的包括三个方面:首先,学习计算机视觉的基本原理和方法,使学生掌握相机成像和视觉系统的基本原理,并了解视觉处理从特征提取到任务学习的全过程;其次,针对计算机视觉领域发展迅猛的特点,本课程着力于全景式地展现传统视觉和基于深度学习视觉的方法的异同,覆盖二维和三维视觉,使学生能在不同的应用场景和任务中选择更合适的方法;最后,本课程要求学生在具体实践中掌握计算机视觉系统的搭建和模型的训练和测试,使学生具备处理计算机视觉任务的基本素养,并培养学生对计算机视觉前沿研究问题的兴趣。
内容提要及相应学时分配	本课程的教学内容主要包括计算机视觉基础原理、应用和方法,并包括基本原理与方法、计算机视觉中的感知任务及其方法,以及专题阅读与汇报三个部分。第一部分为基本原理与方法,旨在使学生掌握计算机视觉的基本概念和原理,包括特征提取、边缘检测、角部检测、线性及非线性拟合、优化,以及深度学习(15 学时)。第二部分为三维视觉基础,旨在使学生深入理解和掌握三维视觉的基本概念、数据类型和处理方法,包括相机模型与标定、单视角几何、对

	极几何、点云、体素、隐式场、三维深度学习(12 学时)。第三部分为计算机视觉中的感知任务及其方法,旨在使学生深入了解计算机视觉中的经典问题和任务,并学习相关的处理方法,内容包括:图像分类与分割、目标检测、时序数据的处理、生成模型,以及前沿方向的介绍。本课程会通过 4 个大作业对学生进行编程训练并实践所学到的方法。
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	课程评价包含期中、期末考试和大作业成绩。期中考试占 30%,期末考试占 30%,各次大作业成绩占 40%。
教材	暂无。
参考资料	*Deep Learning*,作者:Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville; *Computer Vision: A Modern Approach* (2nd edition),作者:David A. Forsyth, Jean Ponce; *Deep Learning on 3D Data*,作者:Charles R. Qi。

课程中文名称	自然语言处理
课程英文名称	Natural Language Processing
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	计算概论
课程中文简介	自然语言是我们平时每天交流所使用的语言,比如英语、汉语等。不同于编程语言,自然语言更难进行分析和处理。同时,基于自然语言处理的技术正在得到广泛应用,比如智能问答、机器翻译等。“自然语言处理”是一门面向本科生开设的课程。本课程属文理交叉性质,由北大计算机系和中文系联合开设,两方教师联合讲授。重视自然语言处理的基本思想、概念和常见算法的讲解,鼓励学生深入思考,在讨论、比较中获得对相关问题的理解。在“程序设计”课程的基础上,本课程旨在向同学们介绍:自然语言处理的概率统计基础、自然语言处理的语言学基础,以及自然语言处理的基础应用知识。同时,希望就一些热点课题,比如机器翻译,以及深度学习等进行入门介绍。本课程除了对理论的介绍,还安排了实践任务。通过理论结合实践的教学方式,我们希望可以培养学生的创新精神和实践能力,促进学生的知识、能力、素质的综合提高。
课程英文简介	Natural language is the language we use every day to communicate, such as English, Chinese and so on. Unlike programming languages, natural languages are more difficult to analyze and process. At the same time, technologies based on natural language processing are being widely used. Such as intelligent question answering, machine translation and so on. Natural Language Processing is a course

	for undergraduate students. This course is of the nature of the intersection of arts and sciences. It is jointly offered by the Department of Computer Science and the Department of Chinese at Peking University, and taught jointly by teachers from both sides. Emphasis is placed on the explanation of the basic ideas, concepts and common algorithms of natural language processing, and students are encouraged to think deeply and gain an understanding of related issues through discussion and comparison. On the basis of programming courses, this course aims to introduce students to: the probability and statistics basis of natural language processing, the linguistic basis of natural language processing and the basic application knowledge of natural language processing. At the same time, I hope to introduce some hot topics, such as machine translation and deep learning. In addition to the introduction of theory, this course also arranges practical tasks. Through the teaching method of combining theory with practice, we hope to cultivate students´ innovative spirit and practical ability, and promote the comprehensive improvement of students´ knowledge, ability and quality.
教学基本目的	我们希望学生可以初步掌握自然语言处理的概率统计基础、自然语言处理的语言学基础,以及自然语言处理的基础应用知识,同时具有一定的实践能力,可以实现一些经典的自然语言处理算法和深度学习算法,并进行一定的改进。同时,我们希望可以培养学生的创新精神和实践能力,促进学生的知识、能力、素质的综合提高。
内容提要及相应学时分配	1. NLP 的总体介绍(2 周左右) 1.1 简介、研究范式 2. NLP 的语言知识部分(6 周左右) 2.1 语言学知识 3. NLP 的经验方法部分(7 周左右) 3.1 自然语言理解 3.2 自然语言生成 3.3 NLP 前沿研究进展
教学方式	本课程采取课堂授课介绍理论知识和学生实践综合的理论结合实践的教学方式。除了对理论的介绍,还安排了编程实践任务,包括平时作业和期末大作业。
学生成绩评定办法	根据平时作业、课程大作业(或考试)综合评分。
教材	本课程无指定教材,以课件为主。
参考资料	《统计自然语言处理》,作者:宗成庆,出版社:清华大学出版社出版。

课程中文名称	多模态学习
课程英文名称	Multimodal Learning
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	线性代数,高等数学
课程中文简介	随着大数据的发展,信息传播逐渐从单一的文字媒体过渡到图像、音频、视频、新型传感器等相互融合的跨媒体形态,其数据量庞大、多源异构且相互关联。如何借鉴人脑的跨媒体属性,使计算机打破单一模态分析的局限性,跨越不同模态数据实现语义贯通对于现实世界更加泛化的分析和推理,对于提升计算机的智能水平至关重要。因此,多模态学习是近年来非常热门的一个研究领域,卡耐基梅隆大学、佐治亚理工大学等也相继开设了多模态学习的本科课程。 本课程旨在介绍计算机视觉、语言、声音、新传感器交叉方向的理论算法及相关应用,技术层面涉及(1)基于深度学习的单模态表征模型,包括卷积神经网络 CNN 架构,循环神经网络 RNN 、Transformer 与生成式模型(变分自编码器、生成式对抗网络等)在视觉与语言单模态独立表征中的应用;(2)多模态学习中的基本数学概念:多模态表示学习、变化与映射、模态对齐,以及多模态融合。技术包括但不限于多模态自动编码器、深度典型相关分析、多核学习、注意力模型和多模态递归神经网络。本课程会聚焦他们在视觉、语言和声音交叉方向的理解和推理方向的应用,包括多模态预训练模型、跨模态检索、跨模态描述生成、视觉自动问答、具身智能理论及应用(导航和操作)等。 本课程的主要目标是介绍单模态学习和多模态学习的基本概念、理论工具、在前沿领域的应用及面临的挑战,引导学生理解和掌握多模态学习相关信息处理和智能分析的理论知识,从而使学生具备将其应用到多媒体的各个领域的能力。本课程通过课堂讲授、前沿论文研读和项目实验,加深同学对多模态学习方向理论和前沿研究的理解。培养学生良好的科研习惯和辩证的思维方式,为后续研究工作打下良好基础。
课程英文简介	With the rapid growth of big data, information dissemination has gradually transitioned from single text media to a cross-media form that involves images, audio, video, and new sensors signal. Learning from the human brain´s cross-media capability so that computers can overcome the limitations of the single-modal analysis and achieve more generalized multimodal analysis in the real world is crucial to improving the intelligence level of computers. Therefore, multimodal learning has been a very hot research field in recent years. Many internationally renowned universities have also offered undergraduate courses in multimodal learning, i.e., Carnegie Mellon University, Georgia Institute of Technology, etc. This course focuses on core techniques and modern advances for integrating different "modalities" into a shared representation or reasoning system.

	Specifically, these include images/videos, text and audio. The course will present (1) Unimodal representation based on deep learning, including convolutional neural network (CNN), recurrent neural network (RNN), transformer and generative models (GAE, GAN), etc. (2) Fundamental concepts in multimodal learning: multimodal representation learning, translation & mapping, modality alignment and multimodal fusion. These include, but are not limited to, multimodal auto-encoder, deep canonical correlation analysis, multi-kernel learning, attention models and multimodal recurrent neural networks. The course will also discuss many of the recent applications of multimodal learning, including multimodal pretraining, cross-modal retrieval, cross-modal translation, visual question answering, embodied AI theory and application (navigation and interaction). The main goal of this course is to (1) introduce the challenges, basic concepts, theoretical tools and applications in frontier fields of unimodal and multimodal learning. (2) Guide students to understand and master the theoretical knowledge of information processing and intelligent analysis related to multimodal learning to enable students to have the ability to apply it to various applications of multimedia to carry out research or application. The course deepens students' understanding of multimodal learning direction theory and cutting-edge research through classroom lectures, paper reading and the final project. Cultivate students' good research habits and dialectical way of thinking, and lay a good foundation for subsequent research work.
教学基本目的	(1)使学生了解多模态学习的基本概念、理论与计算方法与部分前沿进展; (2)培养学生对智能科学领域,尤其是多模态智能领域的研究兴趣; (3)使学生理解和实践利用多模态学习解决实际场景中的挑战性问题,掌握一定的研究方法; (4)培养学生的独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神。
内容提要及相应学时分配	1. 课程简介(1学时) 课程基础信息,人的大脑跨模态属性与多模态学习,多模态学习的发展历史,什么是多模态学习,多模态交叉问题中的特有挑战。 2. 视觉单模态表征(4~5学时) 视觉单模态独立表征;卷积神经网络CNN架构及变体;判别性模型:图像识别、检测与分割模型;生成式模型:VAE, GAN。 3. 语言单模态表征(4~5学时) 语言单模态独立表征;句子建模;循环神经网络RNN与Transformer;编码器-解码器架构。 4. 多模态联合表征与协同表征(3学时) 其他单模态表征:声音、新传感器信号等;多模态自编码器、多模态联合表征;

	多元统计分析、深度典型相关分析;多视图聚类、非负矩阵分解;多模态结构化表征。 5. 跨模态对齐(3 学时) 跨模态的显示对齐:动态时间规整、标准时间规整;跨模态的隐示对齐:多模态递归神经网络;软/硬注意力、多层注意力、transformer 在多模态学习中的应用。 6. 跨模态变化与映射(3 学时) Connectionist Temporal Classification,模块网络、模态变换循环一致性;神经符号学习,多模态生成模型。 7. 多模态融合(3 学时) 多模态融合网络架构、双线性融合、图模型、多核学习、记忆与长时多模态交互;多实例学习。 8. 多模态预训练(3 学时) 多模态自监督学习、多模态掩码训练模型、单塔模型、双塔模型;大规模多模态预训练模型数据集,评测指标,以及目前性能较优的相关技术。 9. 跨模态检索(2~3 学时) 度量学习、似然分析、排序模型;基于语言/声音查询的跨模态检索(图像/视频检索);跨模态检索任务的发展史,常用数据集,评测指标,以及目前性能较优的技术。 10. 跨模态描述生成(2~3 学时) 跨模态生成模型;图像/视频描述生成、基于语言或声音的图片/视频生成;基于视频内容的配乐生成;相关任务的发展史,常用数据集,评测指标,以及目前性能较优的相关技术。 11. 视觉自动问答(2~3 学时) 视觉自动问答任务的发展史(视觉+语言、视觉+声音),基于常识的自动问答;常用数据集,评测指标,以及目前性能较优的相关技术。 12. 具身智能基础 Embodied AI(3 学时) 具身大脑与具身环境,具身智能工具(仿真器),3D 场景建模;具身感知(被动到主动)、具身想象、与具身操作(感知到交互)。 13. 具身智能:导航(3 学时) 基于语言/声源的视觉导航;具身智能(视觉导航)任务的发展史,常用数据集,评测指标,以及目前性能较优的相关技术。 14. 具身智能:操作(3 学时) 定义、获取、表达物理概念、物体知识理解、具身任务学习;操作不确定性建模;具身智能(问答、操作)任务的发展史,常用数据集,评测指标,以及目前性能较优的相关技术。 15. 课程大作业-展示 1(3 学时) 在给定的范围内选定主题,调研和分析,并复现已有的工作并作出改进,展示技术报告和 demo。 16. 课程大作业-展示 2(3 学时) 在给定的范围内选定主题,调研和分析,并复现已有的工作并作出改进,展示技术报告和 demo。

教学方式	本课程共48学时,其中教师课堂讲授42学时,学生实践与报告6学时,根据情况会略有调整。采用多媒体教学和传统教学相结合的方式,理论学习和先进新技术专题相辅相成,在理论介绍上做到简洁直观,在实验展示上做到生动活泼。同时与目前从事的科研项目相结合,力图使课程内容符合国际上最新的研究发展趋势。考虑到多模态技术的特点,在教学上始终贯彻理论联系实际的宗旨,培养学生的动手能力和独立思考能力,以解决具体问题为驱动,学以致用,用以促学。
学生成绩评定办法	课程成绩由平时作业、期中考试和期末大作业三部分组成, 其中平时作业占30%,期中考试占30%, 期末大作业占40%。 1. 平时作业(30%):对特定专题进行课后实验,并书写实验报告,学期中共三次。 2. 期中考试(30%):对多模态基础理论和技术进行考核。 3. 期末大作业(40%):结合课堂讲授和论文研读,采用1~2人分组,在给定的范围内选定某个主题,复现已有的工作并做出改进(包括技术报告、源代码、demo),做1次相关口头报告。期末大作业的衡量标准:技术难题、选题新颖程度、从头实现或基于开源等。
教材	暂无。
参考资料	*Deep Leaning*,作者:Goodfellow, Ian, Yoshua Bengio, and Aaron Courville; *Machine Learning for Audio, Image and Video Analysis*,作者:Francesco Camastra, Alessandro Vinciarelli; *The Handbook of Multimodal-Multisensor Interfaces*,作者:Oviatt, Sharon, Bjrn Schuller, Philip Cohen, Daniel Sonntag, and Gerasimos Potamianos; *Computer Vision: Stochastic Grammars for Parsing Objects, Scenes, and Events*,作者:Songchun Zhu; *CVPR/ICCV/ECCV/NIPS/ACL Proceedings Multimodal Processing and Interaction*,作者:Petros Maragos, Alexandros Potamianos, Patrick Gros。

课程中文名称	多智能体基础
课程英文名称	An Introduction to Multi-Agent Systems
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	人工智能中的数学,线性代数
课程中文简介	博弈论是人工智能领域的一个重要工具,主要关注智能体存在交互作用时如何做出决策及决策的均衡。而多智能体学习则进一步赋予智能体通过交互不断学习做出自适应决策的能力。在现实生活中,有许多问题可以通过多智能体进行建模并借助博弈论和多智能体学习给出解决方案,包括游戏、体育、无

	人驾驶等。本课程将使学生对博弈论的基本概念、性质、理论和方法有着深入的认识。此外,本课程还将包括多智能体学习的框架和算法,进一步培养学生运用博弈论和多智能体学习解决实际问题的能力。本课程主要包括: 第一部分:博弈论基础(18 学时) 博弈论的基本概念,基本博弈形式和均衡,静态/动态博弈,完全信息/非完全信息博弈,重复博弈,随机博弈。 第二部分:多智能体学习(12 学时) 虚拟互搏,梯度动力学,无悔学习,多智能体强化学习及多智能体评估。 第三部分:多智能体系统及应用(9 学时) 多智能体深度强化学习及其在游戏,多机器人,物流方面的应用。 第四部分:多智能体算法实践(6 学时) 动手实现多智能体深度强化学习方法。
课程英文简介	The module is intended to provide an introduction of game theory, which plays a critical role in Artificial Intelligence (AI). Game theory studies how to make decision when multiple agents interact with each other and the equilibrium of decision. And multi-agent learning further enables the adaptive ability for agents to make intelligent decision in a share environment. There are an increasing number of real-world applications can be modelled by the multi-agent systems, and game theory and multi-agent learning provide a solution for them, including game, sport and autonomous vehicles. By the end of the course, students should be familiar with core concepts、property、methodology of game theory.. Besides, this course will also include the frameworks and algorithms of multi-agent learning, and the students are expected to be able to apply the game theory and multi-agent learning in real-world problems. Course topics: Part 1: Agents and Game Theory (18 class hours)-Content: Basic concepts, types of game, the definition of equilibrium, normal-form/extensive-form game, complete/incomplete information game, repeated game, stochastic game. Part 2: Multi-agent learning methods (12 class hours)-Content: evolutionary game theory, fictitious play, gradient dynamics, no-regret learning, and multi-agent reinforcement learning and multi-agent evaluation. Part 3: Multi-agent systems and application (9 class hours)-Content: Multi-agent deep reinforcement learning systems, equilibrium solver, and its applications in games, multi-robots, and logistics. etc. Part 4: Multi-agent systems practices (6 class hours)-Content: Conducting MARL algorithms experiments.
教学基本目的	多智能体系统是机器学习、强化学习、多智能体系统、博弈论的交叉领域,主要解决在具有多个决策主体的复杂环境中,每个智能体在合作、竞争、混合博弈场景下如何通过优化自身效用函数、通过智能体之间的交互博弈寻找最优策

	略的问题。简而言之,多智能体强化学习探究智能个体在群体中的学习和博弈过程;它是探索群体智能的重要方法之一,具有重大意义。本课程将使学生对博弈论的基本概念、性质、理论和方法有着深入的认识。此外,本课程还将包括多智能体强化学习的框架和算法,进一步培养学生运用博弈论和多智能体学习解决实际问题的能力。
内容提要及相应学时分配	内容提要及相应学时分配教学大纲:1~6 博弈论基础, 7~10 多智能体学习, 11~13 复杂博弈求解,14~1 项目及回顾。 一、多智能体课程概览 • 多智能体系统历史 • 近期技术发展与应用 • 课程概览 二、博弈论基础介绍 • 博弈论的基本概念 • 纯策略纳什均衡 • 混合策略纳什均衡 • 纳什均衡的存在性证明 三、博弈论基础进阶 • 重复博弈(Repeated Games) • 拓展形式的博弈(Extensive-form game) • 位势博弈(Potential Game) • 古诺双寡头模型 四、纳什均衡求解 • 零和博弈及纳什均衡计算 • 极大极小博弈(Minmax Game)介绍 • 纳什均衡的线性规划解法 • 线性互补问题 • Lemke - Howson 算法求解线性互补问题 五、贝叶斯博弈与机制设计 • 贝叶斯博弈(Bayesian Game) • 拍卖与机制设计 • 拍卖模式:一口价拍卖与密封式拍卖 • 竞价策略与纳什均衡 六、博弈中的动力学模型 • 动态系统的梯度提升优化 • 虚拟博弈（fictitious play） • 理性学习（regret matching） • 演化博弈论（evolutionary game theory） • 复制动态方程（replicator dynamics）

	七、深度强化学习介绍 • 深度学习基础 • 深度强化学习 • 深度强化学习实例:atari, alphago, alphastar 八、强化学习中的值方法 • 强化学习基础 • Model-based 方法:马尔科夫决策过程,动态规划求解 • Model-free 方法:蒙特卡洛,时序差分,Q-learning • 深度强化学习实例:Atari,Alpha Go 九、强化学习中的策略梯度方法 • 策略梯度 • 策略梯度理论证明 • 函数近似 十、多智能体强化学习 • 多智能体强化学习介绍及基本概念 • 值迭代与策略迭代 • 均衡学习:纳什-Q,Minmax-Q,Friend-Foe-Q • 最佳对策:JAL 与对手建模,梯度提升,Wolf-IGA 十一、合作博弈求解 • 合作博弈建模 • 基于值函数分解方法 • 平均场论学习 十二、零和博弈求解 • 元博弈分析 • 策略空间非传递性 • 自对弈 • 策略空间中的自博弈 十三、一般博弈求解 • correlated equilibrium,coarse correlated equilibrium • 对手建模 • 心志理论 Theory of Mind • 通讯学习 communicative learning • 通讯学习中的循环推理 recursive reasoning in communicative learning 十四、项目报告 Team Projects 十五、项目报告 Team Projects 十六、课程总结 • 课程知识点总结 • 多智能体系统前沿工作介绍 • 未来技术展望

教学方式	课堂教学为主,同时以论文研讨、上机动手实验、前沿课题讲座等多方位进行知识注入。
学生成绩评定办法	期末考试占 50%,课程大作业一占 25%,课程大作业二占 25%。
教材	暂无。
参考资料	《多智能体系统:算法,博弈及逻辑基础》,作者:Shoham, Yoav, and Kevin Leyton-Brown。

课程中文名称	计算机视觉
课程英文名称	Computer Vision
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学
课程中文简介	本课程将关注计算机视觉领域内的基本概念与实践。与大部分现代计算机视觉课程不同的是,本课程不仅介绍几何与深度学习,更加关注计算机视觉概念的体系构建与其之间的相互逻辑关系。第一部分介绍底层与中层视觉概念,包括 Marr 的相关理论、20 世纪 90 年代和 21 世纪初的经典算法。第二部分介绍几何相关的知识,包括相机模型和多视角几何。第三部分覆盖当代统计模型,包括机器学习基础、图像的统计特征、Marr 的相关理论和概率图模型。第四部分介绍深度学习在计算机视觉中的一些典型案例。第五部分讲授近年来的一些前沿方向。
课程英文简介	This course focuses on fundamental concepts and practices of computer vision. Unlike most modern computer vision courses, this course not only introduces geometry and deep learning, but also attempts to construct the knowledge system of key concepts and the logical relationship between them. The first part introduces low-level and mid-level vision concepts, including Marr´s theories, classic algorithms from the 1990s and early 2000s. The second part introduces geometry-related knowledge, including the camera model and multi-view geometry. The third part covers contemporary statistical models, including machine learning fundamentals, statistics of images, Marr´s theory, and probabilistic graphical models. The fourth part introduces some typical cases of deep learning in computer vision. The fifth part teaches some cutting-edge directions emerged in recent years.
教学基本目的	1. 熟悉计算机视觉中的理论和实践 2. 了解 2D 和 3D 图像的基本概念与计算方法 3. 理解统计模型的基本概念与实现

	4. 接触基本的深度学习算法 5. 介绍一些计算机视觉的前沿领域
内容提要及相应学时分配	Intro 1. Introduction：history, machine vision, human vision, scene understanding(3 学时) Image 2. Image formation：edge, templates, texton and texture, primal sketch, 2.1D and 2.5D, optical flow, 3D geometry(3 学时) 3. Image processing：image pyramid and frequency, 2D transformations, image filtering, feature extraction Geometry (3 学时) 4. Camera model：linear algebra, perspective projection, pin－hole camera, intrinsic parameter, extrinsic parameter, 3D transformation(3 学时) 5. Multi－view geometry：epipolar geometry, fundamental matrix, essential matrix, stereo vision, RANSAC, structure from motion(3 学时) Statistical Model 6. Intro to machine learning：linear classification, svm, adaboost, random forest(3 学时) 7. Statistical model for visual representation：image statistics, statistical modeling for Marr´s paradiam(3 学时) 8. Probabilistic graphical model：MRF, Bayesian networks, AOG, Sampling, MCMC, MAP inference(3 学时) Deep Learning Model 9. Deep Learning：back－propagation, stochastic gradient descent(3 学时) 10. Neural Networks：CNN, RNN, LSTM, Transformer(3 学时) 11. Generative Models：GAN, VAE, Flow－based model, DeepFrame, energy－based model(3 学时) 12. Pytorch Tutorial for Visual Applications：classification, detection, segmentation, tracking(3 学时) Advanced Topics 13. Vision and Cognition(3 学时) 14. Vision and Language(3 学时) 15. 3D Scene Understanding(3 学时) 16. Embodied AI(3 学时)
教学方式	Lecture 占 80%,Project 占 20%。
学生成绩评定办法	随堂测试占 20% 课程大作业(共 5 次,每次占 10%)占 50%,课程展示占 30%。
教材	暂无。

参考资料	*Multiple View Geometry in Computer Vision*, 作者: Richard Hartley and Andrew Zisserman; *Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*,作者:David Marr, Shimon Ullman; *Computer Vision: A Modern Approach*,作者:David A. Forsyth。

课程中文名称	计算系统建模、分析与优化
课程英文名称	Modeling,Analysis,and Optimization for Computing System
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中英双语
先修课程	建议选修程序设计实习,数字逻辑设计
课程中文简介	复杂的计算系统,如集成电路需要一系列的建模、分析、优化技术。本课程以集成电路为例,介绍了复杂系统设计的基本方法和工具。本课程内容包括:建模技术(离散系统、同步和异步系统、自动机),优化技术(线性规划、整数线性规划、SAT、SMT),分析技术(模型检查,一致性检查)。实习部分将使学生接触到最先进的工具。本课程将采用中英文双语教学,面向对芯片设计自动化EDA、嵌入式计算、计算系统感兴趣的,并对科研学术有一定兴趣的本科生。本课程的学习对于帮助学生深入理解集成电路、计算机软硬件,设计并优化算法,解决实际问题,建立全面科学的知识体系,具有重要的意义。
课程英文简介	Complex computing system such as integrated circuits requires fundamental modeling, analysis, and optimization techniques. This course introduces the methods and basic tools for designing complex systems by using integrated circuits as an example. It will cover the following topics including modeling techniques (discrete system, synchronous and asynchronous systems, automata), optimization techniques (linear programming, integer linear programming, SAT, SMT), analysis technique (modeling checking, equivalence checking). The lab part of this course will introduce how to use the state-of-the-arts tools. This course will be covered in both Chinese and English. This course covers interdisciplinary area between design automation, embedded system design, computer system design. It will be useful for students to deeply understand computer hardware and software, solve practical problems using algorithms, and build practical system.
教学基本目的	a. 理论方面 a.1 了解计算系统的建模技术 a.2 了解计算系统的分析技术 a.3 了解计算系统的优化技术 b. 实践方面

	b.1 掌握并熟练使用建模软件工具 b.2 掌握并熟练使用分析软件工具 b.3 掌握并熟练使用优化软件工具
内容提要及相应学时分配	1. 课程背景介绍/Introduction（3 学时） 2. 建模技术/Modeling（18 学时） 2.1 Discrete System/离散系统（6 学时） 2.2 Synchronous Modeling/同步系统建模（3 学时） 2.3 Asynchronous Modelin/异步系统建模（3 学时） 2.4 Automat/自动机（6 学时） 3. 优化技术/Optimization（24 学时） 3.1 LP 线性规划（6 学时） 3.2 ILP 整数线性规划（3 学时） 3.3 SAT（3 学时） 3.4 SMT（3 学时） 3.5 Tools/工具介绍与实践（9 学时） 4. 分析技术/Analysis(21 学时） 4.1 Modeling checking（3 学时） 4.2 Equivalence checking（3 学时） 4.3 System level verification（6 学时） 4.4 Tools/工具介绍与实践（9 学时）
教学方式	课堂讲授（75%），上机实践（25%）。
学生成绩评定办法	3 次作业（20%），3 次 Lab（40%），期末考试(40%）。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	可视计算与交互概论
课程英文名称	Introduction to Visual Computing and Interaction
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中英双语
先修课程	线性代数(Linear Algebra）
课程中文简介	本课程为可视计算与交互导论性课程。该课程的主要目的包括两个方面：首先，通过对可视计算与交互基本原理的介绍，使学生建立视觉思维(visual thinking)，了解和掌握相关知识和基本方法；其次，通过对可视计算与交互最新进展的介绍，辅以编程和工具实践方式，培养学生仿真模拟、可视化与视觉

	内容创作与智能交互等方面的专业素养与技能。
课程英文简介	This course provides introduction to Visual Computing and interaction, concerning with visual representation and creation, specifically, color and shape representation, visual simulation of natural environments with dynamic phenomena and behaviors, data visualization, and visual interactions. It covers fundamental knowledges in computer graphics, visualization, and computer vision. Teaching students both theoretical and practical aspects of the visual computing, we expect that students gain hands-on understanding where visual computing fits in to the workflow of a visual thinking, production and reasoning.
教学基本目的	介绍可视计算与交互(Visual Computing and interaction)所涉及的基础理论和技术,包括视觉元素的表达、动态现象的模拟仿真、可视化呈现与交互、视觉心理学与美学、自然人机交互等,并结合理论与实践,让学生们既对相关学科有一个全面了解,也对视觉创作建立感性认识和实践能力。
内容提要及相应学时分配	具体知识点如下(每个知识点2学时): 1. 总体介绍:相关学科的发展历史和理论方法体系(涉及计算机图形、计算机视觉、可视化、HCI)。 2. 颜色:介绍如何在计算机里表示颜色,人类视觉系统的色彩感知与呈现机理。 3. 显示:介绍计算机如何显示图像和动画,显示硬件的演化和给视觉内容呈现与交互带来的变革,包括立体显示、三维显示与沉浸式显示。 4. 画图:介绍如何画二维的点、线、面,以及组合简单图形、图形元素的光栅化相关方法。 5. 画质(反走样):介绍走样(aliasing)的形成原因,采样理论和由此形成的反走样算法。反走样算法将在本课程的后续内容中多处出现。 6. 曲线:介绍如何表示并绘制二维曲线图形,插值方法和代表性曲线生成方法,包括 Bezier 曲线、B 样条曲线等。 7. 图像处理基础:介绍图像基础,频域变换与频谱分析,并由此设计的图像滤波方法。介绍半色调图像打印或显示方法,介绍蓝噪声的应用;本课程后面将有更多地方用到蓝噪声。 8. 图像编辑生成:介绍图像编辑方法,包括内容补全、插入和非对称缩放;介绍拉普拉斯算子和泊松方程在这些方法中的应用,而拉普拉斯算子和泊松方程也构成后续几何处理的经典方法。 9. 几何表示:介绍网格几何的数据结构便于网格的索引、排序和紧致表示;介绍几何特征计算和多尺度表示。 10. 几何变换:介绍物体空间变换与投影变换,如变换矩阵、齐次坐标、仿射变换、透视投影等,介绍矢量操作与矩阵表示之间的相互转换。 11. 几何处理:介绍网格几何的简化和多层次表示方法、几何表面的去噪和编辑方法,介绍拉普拉斯算子和细分曲面。

	12. 隐式几何:介绍几何的隐式表示方法,包括隐函数、SDF、CSG、体素等,介绍 marching cubes 方法用于从体数据中提取网格模型。 13. 几何重建:介绍从三维采样点云重建完整几何的方法,包括点云的网格化、几何拟合和点云特征提取。 14. 渲染管线:针对几何模型的渲染,介绍管线概论、光栅化、着色器、z-buffer、图形 OpenGL 和 API 等。 15. 光照和着色:介绍光源和光照模型,以及几种几何表面着色方法,包括 Flat shading、Gouraud shading 和 Phong shading。 16. 全局渲染:介绍全局渲染方法,具体介绍光线追踪算法和它的经典实现方法。 17. 纹理映射:介绍采用纹理描述物体的光学特征和微几何结构(即材质)、纹理映射原理、采样和插值,以及 normal map、bump map、displacement map 等。 18. 高级渲染:介绍 BRDF、现代渲染技术、面向渲染的数据结构优化和非真实感渲染等。 19. 动画原理:介绍计算机动画生成的基本原理,重点介绍人体动作控制与角色动画生成的基本原理和方法。 20. 物理模拟:介绍如何模拟自然世界的物理动态现象,重点介绍弹簧质点、流体模拟的经典方法。 21. 可视化基础:介绍数据可视化的视觉元素设计、数据的视觉特征描述。 22. 科学数据可视化:医学数据、科学计算仿真数据、地理空间数据等。 23. 信息数据可视化:不同类型数据的可视化呈现和实现方法--类别数据、排序数据、量化数据、矢量数据、张量数据等。 24. 高级可视化:介绍高维数据与复杂现象可视化方法,包括体可视化(volume visualization)、流体可视化(flow visualization)、图可视化(graph visualization)和多变量可视化等。 25. 交互式可视化分析:可视化的 story telling、交互式设计、可视分析系统、案例介绍。 26. 交互技术经典回顾:个人计算机、掌上电脑、可穿戴设备等的交互技术,形形色色的菜单、按钮设计。 27. 交互技术的设计与评估方法:可用性的几个基本元素,A/B 评测与专家反馈。 28. 交互输入:滚动与一维输入;表格与对话框;文字输入与编辑。 29. 三维空间交互:物体的生成、选择与操作;手势识别。 30. 智能交互:交互历史记录与 undo,交互技术中人工智能方法,交互设计的工具与模型。 31. 虚拟/增强现实:介绍虚拟现实的基本原理和沉浸式感知要素,重点介绍硬件设计、内容生成和软硬件系统的最新进展。 32. 自然交互:介绍多属性传感器,以及虚实交互、自然交互的基础和前沿进展。

教学方式	课堂讲授占 60%，文献阅读占 10%，讨论占 20%，报告占 10%。
学生成绩评定办法	上课考勤占 5%，课堂测试与课后作业占 35%，课程项目占 40%，课程报告占 20%。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	人工智能中的数学
课程英文名称	The Mathematics in Artificial Intelligence
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	微积分，线性代数
课程中文简介	本课程针对性地讲授人工智能中常用的数学基础知识，包括矩阵论、概率与统计基础、和高级数学分析基础。 高级矩阵论内容主要包括矩阵范数、矩阵导数、奇异值分解、幂法求解矩阵特征值。概率与统计基础包括随机事件、条件概率、贝叶斯公式、随机变量独立性、数学期望、方差、矩、点估计、极大似然估计、假设检验、最大后验概率估计、大数定律、中心极限定理、线性回归分析、集中不等式。高级数学分析内容主要包括基础的集合论、图论、实数完备性、巴拿赫空间、希尔伯特空间。
课程英文简介	The course aims to provide some basic mathematics that is often used in Artificial Intelligence. The chapters include matrix theory, probability and statistics, and advanced mathematical analysis. In matrix theory, we will introduce matrix norms and derivatives, SVD decomposition, and the power method. In probability and statistics, we teach elementary probability theory and statistics. The key points include Bayes´ theorem, independence, expectation, variance, moment, point estimation, Maximum Likelihood Estimation (MLE), hypothesis testing, Maximum A Posteriori (MAP), the law of large numbers, central limit theorem, linear regression, and concentration inequality. In advanced mathematical analysis, we will introduce the set theory and graph theory. We will also provide a basic understanding of functional analysis, including Banach space and Hilbert space, differential equations, Fourier transform, and calculus of variations.
教学基本目的	本课程为人工智能中的数学课程。该课程的主要教学目的有两个方面：一方面是扩充同学们的数学知识，为同学们学习人工智能专业课程打下牢固的数学基础；另一方面是培养学生的数学思维能力，尤其是如何将所学的数学知识应用到人工智能的能力，使同学们能够更深刻地学习人工智能知识。

内容提要及相应学时分配	本课程主要由三个大的章节展开。首先是给同学们介绍矩阵论知识,其次是概率与统计基础知识,最后一章为高级的数学分析知识。矩阵论主要补充线性代数知识,在矩阵论中介绍的数学知识已被广泛用于人工智能的模型与计算中。概率与统计基础部分是人工智能方法的数学基础。高级的数学分析用于提高同学们的数学视野,帮助他们更深刻地理解人工智能与机器学习的原理。 具体知识点如下(每个知识点 2 学时): 1. 引入矩阵/向量的范数概念(matrix/vector norms)与向量的导数(vector derivatives)。 2. 矩阵的导数(matrix derivatives)与运算性质。给出一般形式矩阵导数的定义,并介绍导数之间的运算法则,在这之中会引入基础的张量(tensor)概念。 3. 矩阵的奇异值分解(SVD)与幂法求解矩阵特征值(power method)。讲授矩阵的奇异值分解,并介绍数值算法幂法,给出幂法的收敛性分析。 4. 概率的基本概念与随机事件。介绍概率的基本概念,什么是概率三要素,什么是随机事件,学习概率有什么用处。 5. 随机事件运算规则,随机变量(random variable)。介绍随机事件之间的交并关系,与运算规则。介绍什么是随机变量。 6. 条件分布(conditional probability),贝叶斯公式(Bayes´theorem)。讲授贝叶斯后验概率的概念和用途,简单介绍频率学派与贝叶斯学派的历史与基本思想。 7. 随机变量独立性(independence)。介绍事件与随机变量的独立性,独立性与条件分布的关系。 8. 随机变量的期望(expectation)。介绍数学期望的概念与数学期望满足的性质,如线性性等。 9. 随机变量的方差(variance)与矩(moment)的概念。介绍方差与矩的概念与性质并介绍 Jensen 不等式。 10. 高斯分布(Gaussian Distribution)性质。介绍高斯分布的性质。 11. 点估计(point estimation)。介绍参数估计的基本概念,讲授点估计。 12. 极大似然估计 (MLE),最大后验概率估计(MAP)。介绍 MLE 和 MAP。并介绍它们之间的关系和在机器学习中的应用。 13. 假设检验(hypothesis testing),置信区间(confidence interval)。讲授假设检验的概念与思想。 14. t 分布,F 分布。介绍统计中常用的分布与它们在假设检验中的应用。 15. 期中考试。 16. 大数定律(law of large numbers)。讲授大数定律的由来与常见的几种大数定律。 17. 中心极限定理(central limit theorem)。讲授中心极限定理以及主要证明过程。 18. 线性回归(linear regression)。介绍线性回归的基本问题,区分 fixed design

	与 random design，以及线性回归的用处。 19. 给出线性回归（linear regression）的基本理论分析。 20. 集中不等式（concentration inequality）。介绍次高斯（sub-gaussian）性质和概率中常用的不等式，如马尔可夫不等式、Hoeffding 不等式、Bernstein 不等式等。 21. 集合论（set theory）基本知识：集合的基本概念。 22. 介绍集合之间的关系与相关的恒等式、集合的二元关系。 23. 介绍集合序关系，基数和序数。 24. 介绍图的基本概念，通路与回路的概念。 25. 介绍图的连通性，树的概念、图的矩阵表述。介绍图在人工智能领域的应用。 26. 应用泛函分析：介绍实数的完备性。介绍广义线性空间（linear space）的概念与线性算子（linear operator）的概念。 27. 介绍巴拿赫空间（Banach space）。证明有限维空间范数的等价性。介绍空间的对偶空间，有界线性算子、连续算子、与它们之间的关系。 28. 介绍广义内积的概念。介绍希尔伯特空间（Hilbert space），推广向量知识到希尔伯特空间。 29. 介绍里斯表示（Riesz representation）定理。 30. 常微分方程基础（ordinary differential equations）。介绍常微分方程基本概念，常数变异法，和几种基本常微分方程的解法，如常系数齐次线性方程。 31. 傅立叶变换（Fourier transform）。介绍傅立叶变换的概念与性质，给出常见函数的傅立叶变换，如高斯函数、冲击函数。 32. 介绍变分法（calculus of variations），包括变分法的用处与古典计算方法。
教学方式	主要以课堂讲授为主（90%），偶尔会组织同学们讨论问题（10%）。
学生成绩评定办法	平时作业占 20%，出勤占 10%，期中考试占 30%，期末考试占 40%。
教材	暂无。
参考资料	*Foundations of Data Science*，作者：Avrim Blum，John Hopcroft，Ravindran Kannan； *The Mathematics，Probability and Statistics in Artificial Intelligence*，作者：Marc Peter Deisenroth； 《概率与统计》，作者：陈家鼎，郑忠国。

课程中文名称	认知推理
课程英文名称	Cognitive Reasoning
开课单位	信息科学技术学院认知推理

授课语言	中文
先修课程	高等数学,人工智能中的数学
课程中文简介	了解常识推理的基本概念,能够了解并解决基于常识推理的计算机视觉的一些挑战性问题。本课程介绍常识推理的相关知识,包括如何利用物体的功能、物理规律、因果关系、效用、意图等因素进行推理。本课程还将介绍心智理论和可解释人工智能的相关知识。
课程英文简介	Understand the fundamental concepts of commonsense reasoning, being able to know and solve some challenging problems of computer vision-based on common sense reasoning. This course introduces the related knowledge of reasoning by common sense, including how to use the function of objects, physical laws, causality, utility, intention, and other factors to conduct reasoning. This course will also introduce the theory of mind and related knowledge of interpretable artificial intelligence.
教学基本目的	1. 了解常识在现代人工智能中的重要性 2. 掌握现代人工智能认知科学基础知识 3. 推导常识的统计计算模型来解决具有挑战性的人工智能问题 4. 编码和构建复杂系统,建模常识的一个方面
内容提要及相应学时分配	Introduction Week 01/Lecture 01: Introduction & Logistics Physical Commonsense Week 02/Lecture 02: Affordance and Functionality Week 03/Lecture 03: Intuitive Physics Week 04/Lecture 04: Causality Week 05/Lecture 05: Tool, Mirroring, and Imitation Week 06/Paper Presentation 1: Physical Commonsense Social Commonsense Week 07/Lecture 06: Nonverbal Communication Week 08/Lecture 07: Intentionality Week 09/Lecture 08: Animacy Week 10/Lecture 09: Theory of Mind (ToM) Week 11/Paper Presentation 2: Social Commonsense Advanced Topics Week 12/Lecture 10: Abstract Reasoning/Utility Week 13/Lecture 11: Explainable AI/Communication Week 14/Paper Presentation 3: Advanced Topics Week 15/Project Presentation 1 Week 16/Project Presentation 2

教学方式	课堂讲授:11 节课 论文研读:3 节课 课程项目:2 节课
学生成绩评定办法	出勤占 15%,论文研读占 17%,每周作业占 33%,课程项目展示占 25%,课程项目报告占 10%。
教材	暂无。
参考资料	*Cognitive Models for Visual Commonsense*,作者:Song-Chun Zhu, Yixin Zhu。

课程中文名称	智能科学研究实践 I
课程英文名称	Methodologies and Practices for AI Research I
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中英双语
先修课程	无
课程中文简介	本课程旨在帮助学生建立对科研的基本认识和良好的科研素养,训练学生的科研方法,使学生了解智能领域的前沿研究方向,为深入科研实践做准备。具体来讲,本课程将介绍科学研究的一些重要要素,培养学生创造性思维与批判性思维的能力,培养学生发现问题和解决问题的能力、方法和习惯,培养学生科技写作与交流、时间管理的能力等。同时,也介绍科研中所涉及的知识产权和科研道德规范。该课程还会对基本的科研编程工具做介绍,包括命令行、强大的文本编辑器的使用、使用版本控制系统提供的多种特性等常规课程可能忽略了的训练。最后,本课程还将介绍相关领域的前沿科研方向,并和潜在的科研导师及优秀学生交流。
课程英文简介	This course introduces research to sophomore year students, to give them an overview of what research is about, the creative and critical thinking involved, as well as the associated ethnical issues. We intend to provide guidance and training on basic research skills such as technical reading & writing, and presentation. We will also prepare students with hands-on tools that are helpful for programming developments involved in research, those that are not usually taught in regular courses. Finally, we will invite a group of research mentors to introduce their research fields and ongoing research, to help the students discover their research interests and connect with a potential research mentor.
教学基本目的	帮助学生建立对科研的基本认识和良好的科研素养,训练学生的科研方法,使学生了解智能领域的前沿研究方向,为深入科研实践做准备。

内容提要及相应学时分配	1. 关于研究的综合介绍与案例分析。介绍几个经典的科研经验之谈(如Hamming的“You and Your Research”),讨论科研中的科学思维、科研行为,以及社会行为。通过案例讨论,让学生具体地感受科研作为一个职业所带来的成就感和素质要求。(2学时) 2. 介绍科研工具(6学时)。对于刚刚开始接触科研的学生,介绍科研开发中所需的基本工具,补充课堂上一般不涉及的实践知识与经验,帮助学生更快地“上手”,比如: (1) Linux Basic & Shell Script。展示 bash 作为脚本语言的一些基础操作,以及几种最常用的 shell 工具。 (2) Code Editor & Documentation。介绍最流行且高效的代码编辑器,如 Visual Studio Code 和 Vim(基于命令行)。 (3) 版本控制(Git)& 调试及性能分析 & MISC。版本控制系统(VCSs)工具,追踪源代码(或其他文件、文件夹)改动,辅助多人协作开发,同时介绍如何处理代码中的 bug 和程序性能。 (4) 其他适用的工具。 3. 科研思维与行为。介绍何谓创造性思维与批判性思维,一些优秀组织和机构的案例学习,讨论如何进行这方面的自我训练。(2学时) 4. 知识产权与科研道德规范。介绍知识产权的规范定义及其与科研相关的话题,介绍侠义与广义的科研道德规范,通过案例介绍,如人工智能技术的发展所带来的道德伦理方面的问题,帮助学生建立对这方面的意识,并能结合到未来的科学研究和应用实践。(2学时) 5. 问题发现与文献调查。介绍文献调研的基本方法,介绍如何发现问题和利用工具搜索相关信息,通过案例,培养学生在这方面的意识并掌握相应的技巧。(2学时) 6. 科技论文阅读与写作。介绍科技论文的基本框架和解剖,通过实际案例,做更有效的阅读训练,培养良好的论文写作习惯。(5学时) 7. 科研报告与交流协作。介绍科研报告的基本要素,培养学生从内容展示到语言表达方面的能力,增强日常交流中的沟通能力和团队协作能力,建立更高效的时间管理。(2学时) 8. 组织一批科研导师来课堂介绍各自的科研进展和所在领域的前沿研究方向。让学生对各个方向和导师有一个比较综合的了解,以便他们找到自己的兴趣方向和导师。(5学时) 9. 科研经验分享。邀请知名学者和优秀学长学姐做经验分享,通过讨论交流,帮助学生更好地建立对科研的认识和做好准备。(2学时) 10. 学生调研综述与分享报告 。(4学时)
教学方式	课堂讲授占60%,文献阅读占10%,讨论占20%,报告占10%。
学生成绩评定办法	上课考勤(5%),课堂测试与课后作业(70%),课程报告(25%)。

教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	自然语言处理基础
课程英文名称	Foundations of Natural Language Processing
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学(或者数学分析),线性代数(或高等代数),人工智能中的数学
课程中文简介	"自然语言处理基础"是人工智能相关专业方向的专业必修课。本课程旨在介绍自然语言处理方向中的基本概念与理论、经典任务及方法。重点培养同学们掌握自然语言处理中的基本建模方法和典型解决方案,掌握如何利用机器学习方法来解决自然语言处理中的常见问题。本课程将以语言中结构的复杂度为主线,从词法层面不断深入,直至语义与篇章等复杂结构。同时,本课程将通过专题报告等方式介绍自然语言处理领域的前沿研究成果,特别是在大规模文本数据的建模手段、人机交互应用场景,以及跨语言/低资源语言理解和生成等方面。
课程英文简介	This course is designed for undergraduate students who major in artificial intelligence and computer science/applications. In this course, we will cover most of the linguistic and algorithmic foundations of natural language processing. Students will apply the algorithmic and data science concepts developed in previous year to solve typical natural language processing problems. This course has a strong empirical favor, i.e., using corpus data to illustrate both core linguistic concepts and algorithms, with the help of modern machine learning or even neural networks. The theoretical study of linguistic concepts and the application of algorithms to corpora in the empirical analysis of those concepts will be interleaved throughout the course. We will also provide additional seminars to introduce more recent advances in natural language processing researching, including building large neural models for general purpose language understanding, intelligent human computer interfaces and low-resource/cross-lingual scenarios.
教学基本目的	本课程旨在为人工智能相关专业的同学们介绍自然语言处理方向中的基本概念与理论、典型任务及方法,同时向同学们介绍本领域的前沿研究热点,激发同学们的研究兴趣。重点培养同学们掌握自然语言处理中的基本建模方法和典型解决方案,使同学们掌握如何利用机器学习方法来解决自然语言处理中
	的常见问题,同时帮助同学们掌握如何对实验数据进行分析与解读,培养同学们科学严谨的研究习惯。

<table>
<tr><td>内容提要及相应学时分配</td><td>Syllabus
1. Overview and Introduction：
* Formal language and natural language
* Ambiguity
* Semantics
* Introduction to human language processing
* Overview of language technology
(1 lecture)
2. Lexicon and lexical processing：
* Word sense disambiguation
* Text classification
* Language modeling
* Sequence labeling
* Part of speech tagging (Hidden Markov Models)
* Word segmentation and name entity recognizing
(4-5 lectures)
3. Syntax and Syntactic processing：
* Linguistic intuitions and formal grammars
* Context-free grammar
* Dependency grammar
* Statistical models for parsing (probabilistic context-free parsing and dependency parsing)
* Inference：CYK and inside-outside algorithms
* Transition-based parsing
(5-6 lectures)
4. Semantics and semantic processing：
* Distributional semantics (word to vectors)
* Sentence level semantics：Semantic parsing and semantic role labelling
* Pragmatic phenomena in discourse
(2-3 lectures)
5. Neural models for NLP
* CNN and RNN (LSTM) for language modeling
* Sequence to sequence models
(2 lectures)
6. Applications：
* Machine translation
* Question answering and dialogue system</td></tr>
<tr><td></td><td>* Text generation
(2-3 lectures)</td></tr>
</table>

教学方式	本课程将以课堂讲授为主要形式,结合以项目为模块的线下实践学习;学生需独立编程完成实践课题并撰写项目报告。
学生成绩评定办法	本课程的成绩评定由三部分构成:1. 平时的书面作业;2. 期中笔试;3. 期末的项目实践(期末不安排笔试)。其中,在项目实践中,同学们需根据制定的任务要求,独立编写原型系统,针对指定的测试数据进行处理并输出结果;评分标准包括:原型系统的实现程度、项目报告撰写以及在封闭测试中的测试结果。
教材	暂无。
参考资料	*Speech and Language Processing*,作者:Dan Jurafsky and James H. Martin.

课程中文名称	人工智能基础
课程英文名称	Fundamentals of Artificial Intelligence
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	计算概论 A/B/C
课程中文简介	了解人工智能发展历史,掌握知识表达与逻辑推理、搜索、机器学习、强化学习和博弈决策等基本算法,树立人工智能伦理和安全的意识,了解人工智能基本工具、芯片与平台,能够开展人工智能技术简单应用开发。
课程英文简介	This course provides a general introduction to Artificial Intelligence, including the history of AI, knowledge expression and reasoning, search techniques, machine learning, deep learning, reinforcement learning, game theory, ethics and security, tools, chips and platforms of AI.
教学基本目的	在本科学习的早期阶段对人工智能的基本概念、理论、方法和应用有一个初步的认识,为后续更多人工智能深度课程打下基础。
内容提要及相应学时分配	人工智能的历史(2 学时) 知识表达与推理(6 学时) 搜索技术(8 学时) 机器学习(8 学时) 博弈理论(4 学时) 人工智能伦理与安全(2 学时) 人工智能工具、芯片与平台(4 学时) 人工智能应用(30 学时)
	共计 64 学时
教学方式	课堂讲授 + 课程项目。

学生成绩评定办法	期中考试成绩占 10%,期末考试成绩占 40%,平时作业及实践占 50%。
教材	自编讲义(稿)。
参考资料	《人工智能--一种现当代方法(*Artificial Intelligence A Modern Approach*)》, 作者:Stuart Russel,Peter Norvig,书号: 978-0-13-604259-4 /0-13-604259-7。

工 学 院

课程中文名称	理论力学
课程英文名称	Theoretical Mechanics
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析,线性代数与几何,常微分方程,普通物理学
课程中文简介	理论力学主要介绍牛顿时空下质点系和刚体的运动规律,其核心是牛顿运动定律。基本内容包括静力学、质点和刚体的运动学,以及质点系和刚体运动的动量、动量矩和动能定理。理论力学是数学分析、线性代数和常微分方程等数学理论的具体应用,其基本概念、基本原理和基本方法是力学和工程专业后续课程,例如“材料力学”“弹性力学”和“流体力学”的基础。理论力学强调学生思维方法的训练,分析与解决问题能力的提高,以及综合素质的培养。
课程英文简介	The core of Theoretical Mechanics is Newton´s laws of motion for particle and rigid bodies under Newtonian space-time, including statics, kinematics, and dynamics of particles and rigid bodies. In particular, dynamics comprise the laws of change of momentum, change of angular momentum, and change of kinetic energy. Problems in classical mechanics are real-world applications of calculus, linear algebra, and ordinary differential equations. The basic concepts, laws, and methods of theoretical mechanics are fundamental to the subsequent courses in mechanics and engineering science, such as mechanics of materials, theory of elasticity, and fluid mechanics. The course emphasizes cultivating students´ abilities of quantitative modeling and analysis, as well as overall competency of scientific thinking.
教学基本目的	使学生掌握理论力学的基本概念,包括静力学中的力、力矩,以及力系平衡;运动学中的质点运动速度、加速度,以及刚体运动角速度和角加速度;动力学中的动量、动量矩、功、动能和势能。掌握理论力学力学的基本原理,包括静力学中的力系平衡,运动学中相对运动坐标系下质点运动的速度和加速度叠加原理,刚体运动的角速度和角加速度叠加原理,以及动力学中的质点系运动的动量、动量矩和动能变化定理。掌握理论力学的基本方法,包括隔离体法、微元法、动力学中的相平面法,以及利用守恒量获得首次积分等方法。
内容提要及相应学时分配	第一章 静力学(12 学时) 1. 力、力系、主向量(2 学时) 2. 力矩、力系主矩、力耦, 约束(2 学时)

	3. 力系化简,力系的平衡条件、超静定问题(2 学时) 4. 平面力系平衡、绗架(2 学时) 5. 静摩擦系统平衡、空间力系平衡(2 学时) 6. 分布力、绳索问题(2 学时) 第二章 运动学(14 学时) 1. 参考系、速度、加速度(2 学时) 2. 质点运动直角坐标描述、本性坐标(2 学时) 3. 极坐标、柱坐标、球坐标(4 学时) 4. 刚体定轴转动和平面运动描述(2 学时) 5. 相对运动与复合运动(4 学时) 第三章 质点动力学(18 学时) 1. Newton 运动定律(2 学时) 2. 质点运动动量、角动量、动能定理,守衡律、初积分(4 学时) 3. 质点运动:落体、质量弹簧阻尼系统(2 学时) 4. 质点运动:单摆、质量弹簧干摩擦系统,相平面法(3 学时) 5. 质点二维、三维运动:抛体、球面摆(4 学时) 6. 有心力问题、行星运动(3 学时) 第四章 刚体平面运动动力学(20 学时) 1. 质点系动量定理、角动量定理(4 学时) 2. 动能定理, 保守系统(4 学时) 3. 刚体定轴转动动力学、转动惯量(2 学时) 4. 刚体平面运动角动量、动能、运动方程(4 学时) 5. 专题: 冲击力、碰撞(3 学时) 6. 专题: 变质量系统动力学(3 学时)
教学方式	课堂讲授和习题课相结合。
学生成绩评定办法	平时作业 20%,期中考试 30%,期末考试 50%。
教材	《理论力学》,作者:朱照宣,周起钊,殷金生。
参考资料	《理论力学教程》,作者:周衍柏等;《工程力学教程》,作者:范钦珊; 《理论力学》,作者:哈尔滨工业大学理论力学教研室; 《理论力学习题集》,作者:И.В. 密歇尔斯基; *An Introduction to Mechanics*,作者:D. Kleppner and R. Kolenkow; *Theoretical Mechanics: A Short Course*,作者:S. Stag; *An Advanced Course in Theoretical Mechanics for Engineering Students*,作者:V. Starzhunskii; *The Feynman Lectures on Physics*(Volume 1),作者:Addison-Wesley。

课程中文名称	材料力学
课程英文名称	Strength of Materials
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析(一)(二),线性代数与几何,常微分方程,理论力学
课程中文简介	材料力学课程作为一门基础的力学课程,具有固体力学引论的特性。通过材料力学的基本概念,拉伸和压缩,扭转与弯曲,复杂应力状态,压杆稳定性、弹性杆系能量法等内容,主要介绍弹性杆件和杆系结构在强度、刚度和稳定性方面的概念和计算方法等基础知识,为后续课程打下基础。
课程英文简介	Mechanics of materials is a basic mechanics course, and is an introduction of solid mechanics. It is designed to introduce the basic concepts and analyzing methods about strength, stiffness and stability of one dimentional structure or structures, by covering basic concepts of mechanics of materials, stress and strain of axial loading, torsion, bending, general state of stress, stability of columns, and energy methods.It is expected to provide a fundamental knowledge for subsequent courses.
教学基本目的	材料力学是固体力学的一个分支,是研究结构构件和机械零件承载能力的基础学科。本课程通过介绍材料力学的基本概念、拉伸和压缩、扭转、复杂应力状态、弯曲应力和变形、薄壁杆件的弯曲和扭转、压杆稳定性、弹性杆系的能量原理等基本内容,培养学生具有从复杂的工程问题中提炼力学模型,进行强度、刚度和稳定性分析的能力,具备对变形体的材料力学行为开展初步科学研究的基础知识。学生通过对材料力学的学习,可以掌握固体力学和连续介质力学的一些基础知识及解决工程实际问题的最基本的方法,为进一步学习其他力学后续课程打下良好的基础。
内容提要及相应学时分配	第一章 基本概念(5 学时) 1. 材料力学的任务、对象和方法, 2. 外力, 3. 内力, 4. 应力, 5. 变形和应变, 6. 材料性质,应力-应变曲线, 7. 弹性材料, 8. 胡克定律, 9. 弹塑性材料, 10. 黏弹性材料 第二章 拉伸和压缩(7 学时) 1. 直杆的拉伸和压缩,圣维南原理, 2. 拉伸和压缩时杆内的应力和变形, 3. 拉伸和压缩时的简单静不定问题, 4. 简单桁架, 5. 拉伸和压缩时的强度计算和刚度计算, 6. 弹性变形能, 7. 弹性变形的热力学, 8. 冲击应力, 附录. 剪切和连接件中的强度计算 第三章 扭转(6 学时) 1. 圆截面直杆的扭转, 2. 截面的翘曲和刚周边假设, 3. 闭口薄壁截面直杆的扭转, 4. 开口薄壁截面直杆的扭转,

	5. 直杆扭转的强度和刚度计算 第四章 应力应变分析和强度理论(8 学时) 1. 平面应力状态, 2. 应力圆, 3. 空间应力状态, 4.平面应变状态,5.空间应变状态和广义胡克定律, 6. 弹性变形能, 7. 强度理论 , 期中考试(2 学时),考卷讲评(1 学时) 第五章 弯曲应力(7 学时) 1. 弯曲内力-剪力和弯矩, 2. 弯曲应力, 3. 梁的强度条件和梁的合理截面, 4. 两种材料的组合梁, 5. 非对称弯曲, 6. 偏心压缩和截面核心 第六章 弯曲变形(6 学时) 1. 挠曲轴的微分方程, 2. 弯曲方程的积分, 3. 简单的静不定问题, 4. 梁的刚度计算, 5. 常系数线性微分方程的初参数解法,6. 纵-横弯曲,7.弹性基础上梁的弯曲 第七章 薄壁杆件的弯曲和扭转(4 学时) 1. 弯曲正应力和弯曲切应力, 2. 弯曲中心 3. 扭转时的附加应力, 4. 约束扭转 第八章 压杆稳定性(6 学时) 1. 稳定性问题的提法, 2. 按特征值方法给出的压杆临界力, 3. 压杆直线形态的稳定性, 4. 压杆在其他支承条件下的临界力, 5. 压杆的稳定性计算,6. 浅桁架的分岔点失稳和极值点失稳 第九章 弹性杆系结构的一般性质(6 学时) 1. 弹性系统,广义力和广义位移, 2. 拉格朗日定理和卡斯蒂利亚诺定理, 3. 线性弹性结构, 4. 位移积分, 5. 静不定杆系结构和最小值原理, 6. 杆系结构力学中的力法和位移法
教学方式	课堂讲授和习题课相结合。
学生成绩评定办法	平时作业 20%,期中考试 30%,期末考试 50%。
教材	《材料力学》,作者:殷有泉,励争,邓成光。
参考资料	《材料力学》,作者:S.铁摩辛柯,J.道尔; *Mechanics of Materials*,作者:J.M.Gere,S.P.Timoshenko; 《材料力学》,作者:孙训方,方孝淑,关来泰; 《材料力学》,作者:单辉祖;《材料力学》,作者:范钦珊; 《材料力学解题指导与习题集》,作者:清华大学材料力学教研室。

课程中文名称	材料力学实验
课程英文名称	Experiments in Mechanics of Materials
开课单位	工学院

授课语言	中文
先修课程	与“材料力学”课程同学期进行。
课程中文简介	作为“材料力学”课程的配套实验课，“材料力学实验”是每学年春季学期大二本科力、工、航的专业必修课，共1学分16学时。本课程采用实验教学为主，理论介绍为辅的教学方式，其中理论讲解、实验介绍部分占2~4学时，实验操作部分占12~14学时。设立基础实验和综合实验，以加深学生对力学基本概念和基础理论知识的掌握，加强培养学生灵活运用材料力学基础知识进行强度、刚度和稳定性分析的能力，培养学生解决复杂工程问题和团队合作的综合能力。
课程英文简介	As a supporting experimental course of Mechanics of Materials, Experiments in Mechanics of Materials is a compulsory course for sophomores majoring in mechanics, industry and aviation in the spring of each academic year, with a total of 1 credit and 16 class hours. The course is mainly experimental teaching, supplemented by theoretical introduction. The theoretical explanation and experimental introduction account for 2 ~ 4 class hours, and the experimental part accounts for 12 ~ 14 class hours. Set up basic experiments and comprehensive experiments, deepen students´ mastery of basic concepts and basic theoretical knowledge of mechanics, strengthen students´ ability to flexibly use basic knowledge of Mechanics of Material for strength, stiffness and stability analysis, and cultivate students´ comprehensive ability to solve complex engineering problems as a team.
教学基本目的	辅助“材料力学”课程进行实验教学。“材料力学实验”作为大学本科的课程，通过实验操作过程和实验结果分析等环节，不仅可以帮助学生深入掌握“材料力学”课程的理论知识，更能够训练学生力学实验的基本技能，锻炼学生动手能力，认识相关实验仪器设备，培养学生分析和解决工程问题的综合能力。
内容提要及相应学时分配	作为“材料力学”课程的配套实验课，“材料力学实验”是每学年春季学期大二本科力、工、航的专业必修课，共1学分16学时。本课程采用实验教学为主，理论介绍为辅的教学方式，其中理论讲解、实验介绍部分占2~4学时，实验操作部分占12~14学时。设立基础实验和综合实验，以加深学生对力学基本概念和基础理论知识的掌握，加强培养学生灵活运用材料力学基础知识进行强度、刚度和稳定性分析的能力，培养学生解决复杂工程问题和团队合作的综合能力。 基础实验主要针对材料力学课程里关于拉、压、弯、扭等基础理论知识和基本假设，设计了金属材料有关弹性模量、泊松比、强度、破坏等的拉伸力学性能测试，纯扭转、纯弯曲的加载变形应力应变测试，以及材料的抗冲击性能、压杆的稳定性及复合加载问题的相关实验。具体包括金属材料单轴拉伸强度测试实验、弹性模量 E 和 υ 测试实验、冲击韧度测试实验、纯扭转-切变弹模 G 测定

	实验、纯弯曲正应力分布规律实验,以及压杆稳定实验。 综合实验则从实际工程问题中提取多种结构模型,预设材料力学强度、刚度、稳定性等相关求解目标。平台为学生准备相应的实验初步材料、工具和加载装置,学生分小组根据目标要求,设计实验方案、着手搭建结构模型并进行实验验证。 基础实验,每位学生独立完成和提交实验报告,将根据个人实验操作规范性、严谨性、认真程度,以及实验报告情况等进行评估。综合实验,5 人左右小组合作完成,将根据小组现场分析问题、模型搭建能力、实验操作表现等团队合作,以及最后提交的实验报告情况,进行综合评估考核。
教学方式	本课程采用实验教学为主,理论介绍为辅的教学方式,2~4 学时的教室理论授课,12~14 学时的实验室动手实验测试。理论授课,主要回顾材料力学课程关于拉、压、弯、扭等的基本概念和基本假设,强度、刚度、稳定性的基本知识,以及相关的实验方案设计思想、求解方法和数据分析等。实验测试,主要以基础实验和综合实验为主,学生按时到相应实验室进行实验,在指导老师的辅导下完成相应的测试内容,课后独立完成并提交实验报告。
学生成绩评定办法	授课作业和考勤(20%),实验操作(40%),实验报告(40%)。
教材	暂无。
参考资料	《材料力学》,作者:殷有泉,励争,邓成光; 《工程力学实验》,作者:范钦珊,王杏根 ; 《实验应力分析实验指导》,作者:张如一,沈观林,潘真微。

课程中文名称	高等动力学
课程英文名称	Advanced Dynamics
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析,线性代数与几何,常微分方程,普通物理学,理论力学
课程中文简介	高等动力学主要是介绍分析动力学初步,微振动理论和刚体三维运动的动力学。分析动力学的理论和方法在现代物理与工程实际中有重要的应用,也是力学专业后期课程的基础。微振动理论在现代工程实际中有重要的应用。而刚体的三维运动学与动力学是航空航天飞行器的理论基础。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	暂无。

内容提要及相应学时分配	第一章　分析力学引论(14 学时) 1. 质点系,构形空间,约束,自由度、理想约束假设(3 学时) 2. d'Alembert 原理、Hamilton 原理(3 学时) 3. 变分原理、Euler-Lagrange 方程(3 学时) 4. Euler-Lagrange 方程应用:循环坐标与守恒律(3 学时) 5. Legendre 变换、Hamilton 正则方程(2 学时) 第二章　微振动理论(10 学时) 1. 多自由度质量弹簧系统运动方程,质量矩阵与刚度矩阵(2 学时) 2. 主坐标系、主频率、振型(2 学时) 3. 受迫振动、阻尼效应、稳定性、参数共振(3 学时) 4. 非线性振动引论:Duffing、van de Pol、Lorenz 系统(3 学时) 第三章　刚体运动学(10 学时) 1. 刚体坐标架表示与坐标变换,正交变换表示和性质(2 学时) 2. 刚体定点运动、张量、角速度张量(3 学时) 3. 有限运动与 Euler 定理(3 学时) 4. Euler 角、刚体一般运动、Chasle 定理(2 学时) 第四章　刚体动力学(14 学时) 1. 刚体定点运动角动量与动能(2 学时),2. 惯性张量、惯量主轴(3 学时) 3. Euler 方程、Euler 解(2 学时),4. Lagrange 解,陀螺运动(3 学时) 5. 刚体一般运动(2 学时) 6. 非惯性参考系下质点动力学、Coriolis 力(2 学时)
教学方式	课堂讲授和习题课相结合。
学生成绩评定办法	平时作业 20%,期中笔试 30%,期末笔试 50%。
教材	《理论力学》,作者:朱照宣,周起钊,殷金生。
参考资料	*Mechanic*,作者:L. Landau and E. Lifshitz; *Classical Mechanics*,作者:H. Goldstein, C. Poole, and J. Safko; *Mathematical Methods in Classical Mechanics*, *Theoretical Mechanics*,作者:N. G. Chetaev; *A Treatise on Analytical Dynamics*,作者:L. A. Pars; *A Treatise on the Analytical Dynamics of Particles and Rigid Bodies*,作者:E.T. Whittaker。 《理论力学》,作者:A. П. 马尔契夫著,李俊峰译。

课程中文名称	数学物理方法(上)
课程英文名称	Methods of Mathematical Physics I

开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析(一)(二),线性代数与几何,常微分方程
课程中文简介	本课程是为北京大学工学院力学与工程科学系理论与应用力学专业本科生开的主干基础课,讲授力学、物理学和各种工程科学研究中用到的各种数学理论和方法,其中包括复变函数论,函数空间变分法初步等内容。本课程注重教会学生掌握上述数学理论和方法,以求解力学、物理学和工程科学中出现的各种数学物理问题。
课程英文简介	This course is a key basic cource provided for the undergraduate students majoring in theoretical and applied mechanics. It is designed to teach various of theories and methods of mathematics closely related to mechanics, physics and engineering science, including complex analysis, function space, introduction to calculus of variations and introduction to generalized functions, etc. Particular attention is paid to application of these theories and methods for solving various kinds of mathematical and physical problems seen in mechanics, physics and engineering science.
教学基本目的	要求学生掌握复变函数、变分法和数学物理方程等内容的基本概念、基本理论、基本运算,同时培养学生运用上述方法解决实际问题的能力。
内容提要及相应学时分配	内容提要:复变量函数,解析函数,解析函数的级数表达,留数理论及其应用,保角变换,函数空间,变分法初步,广义函数简介。 第一章　复变量函数 1. 复数、复平面上的点集(2 学时) 2. 复变量函数、初等函数、多值函数的有关概念以及多元复变函数(2 学时) 第二章　解析函数 1. 解析函数和 Cauchy-Riemann 条件、解析函数求导(2 学时) 2. 复变函数积分与 Cauchy 定理(2 学时) 3. Cauchy 积分公式及有关结论、Cauchy 型积分、解析函数的高阶导数(2 学时) 第三章　解析函数的技术表达 1. 复数项级数、函数级数、广义积分和函数(2 学时) 2. 幂级数、Taylor 级数(2 学时) 3. 一致性定理和解析开拓、Laurent 级数(2 学时) 第四章　留数理论和应用 1. 孤立奇点、留数、留数定理(2 学时) 2. 定积分的计算和关于零点个数定理(2 学时) 第五章　保角变换

	1. 保角变换的概念(2 学时),2. 分式线性变换(2 学时) 3. 多边形与上半平面的保角变换、保角变换方法解边值问题(2 学时) 第六章　函数空间 1. 抽象空间的概念、内积的几个基本性质(2 学时) 2. 算子和线性算子、广义 Fourier 级级数(2 学时) 第七章　变分法初步 1. 泛函的极值问题(2 学时) 2. 包含高阶导数的泛函极值问题、包含多个未知函数的泛函极值问题、多元函数的泛函极值问题(2 学时) 3. 条件极值问题、自然边界条件(2 学时) 第八章　函数及其应用 1. 函数的概念及物理背景、分布理论的基本概念(2 学时) 2. 分布的运算性质、分布序列及分布级数(2 学时) 3. 线性微分方程的经典解、弱解和广义解(2 学时) 注:其余学时用于习题课
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	平时成绩 20%,期中考试 30%,期末考试 50%。
教材	《数学物理方法》,作者:杜珣,唐世敏。
参考资料	《数学物理方法》,作者:梁昆淼;《数学物理方法》,作者:郭敦仁。

课程中文名称	数学物理方法(下)
课程英文名称	Methods of Mathematical Physics II
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析(一)(二),线性代数与几何,常微分方程,数学物理方法(上)
课程中文简介	本课程主要讲解偏微分方程的基本理论,包括偏微分方程的基本概念和三种常见的基本解析解法(分离变量法、积分变换法和格林函数法)。
课程英文简介	This course mainly explains the basic theory of partial differential equations, including the basic concepts of partial differential equations and three basic analytical methods to solve the parial differential equations (method of separation of variables, integral transforms method and Green function method).
教学基本目的	数学物理方法(下)要求学生掌握偏微分方程的基本概念、基本理论、基本解法,同时培养学生运用上述方法解决实际问题的能力。

内容提要及相应学时分配	内容:偏微分方程的基本理论和解法。期中考试和习题课 8 学时。 第一章　偏微分方程引论 1. 偏微分方程定解问题的建立,2. 二阶线性偏微分方程的分类和标准型 3. 特征线(面),4. 偏微分方程的线性定解问题及其适定性 第二章　波动方程的若干特殊解法 1. 一维波动方程的达朗贝尔解,2. 波动方程的分区解法,3. 三维波动方程 第三章　分离变量法 1. 勒让德方程及勒让德多项式,2. 贝塞尔方程和贝塞尔函数 3. 直角坐标系中的分离变量法,4. 柱坐标系中的分离变量法 5. 球坐标系中的分离变量法 第四章　积分变换法 1. 傅里埃变换,2. 广义傅里埃变换,3. 拉普拉斯变换 4. 拉普拉斯变换的性质,5. 利用傅里埃变换求解微分方程 6. 利用拉普拉斯变换求解微分方程,7. 汉克尔变换 第五章　格林函数法 1. 椭圆型方程的边值问题和格林函数,2. 抛物型方程的边值问题和格林函数 3. 双曲型方程的边值问题和格林函数
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	平时成绩占 10%,期中考试占 40%,期末考试占 50%。
教材	《数学物理方法》,作者:杜珣,唐世敏。
参考资料	《数学物理方法》,作者:梁昆淼;《数学物理方法》,作者:郭敦仁。

课程中文名称	流体力学(上)
课程英文名称	Fluid Mechanics I
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析(一)(二),常微分方程,数学物理方程,理论力学
课程中文简介	物质按运动形态基本包括流体和固体两大类,流体是其中可产生流动,即可发生持续宏观变形的形态,又包括液体、气体、等离子体等,在自然界和工业技术领域广泛存在和涉及。例如,空气和水就是最常见的流体。与刚体不同,流体运动通常有无数个自由度,流动形态复杂得多,需要用场的概念加以定量刻画,控制方程是以时间和空间坐标为自变量的偏微分方程。流体力学主要研究在各种力的作用下,流体本身的静止状态和运动状态以及流体和固体界壁间有相对运动时的力学相互作用和流动规律。作为力学的重要分支学科,同

	力学本身一样,流体力学既是一门基础科学,又是一门有广泛应用的技术科学。其应用遍及航空、航天、天体物理、地球物理、大气、海洋、水利、机械、能源、动力、化工、轻工、矿业、冶金、土木、交通、自动化、信息、农业、生物、医学、环境、体育等领域。 本课程是北京大学理论与应用力学专业本科三年级的专业必修课。主要讲授流体力学的基本概念和基本内容,使学生对这门学科有初步的定性和定量的认识,为以后的学习和工作奠定比较扎实的基础。 本课程分上、下两个学期讲授。每周 3 学时。秋季学期的主要内容是场论和张量初步、流体力学的基本概念、流体力学基本方程组、流体中的涡旋运动、流体静力学、伯努利积分和动量定理。
课程英文简介	This is a junior-level course designed for undergraduate students majoring in Theoretical and Applied Mechanics. It intends to cover the most fundamental concepts and principles related to qualitative and quantitative understanding of Fluid Mechanics. By attending this course, you will acquire the fundamental mathematical tools and physical insight necessary to approach realistic fluid flow problems in scientific and engineering systems and lay solid foundations for the further study of Fluid Mechanics(II) and the application of Fluid Mechanics to real engineering problems. Focus will be on the development of physical intuition for fluid motions. The subjects to be addressed are as follows: Introduction of Field Theory and Tensor Analysis; Characteristics of Fluids; Fluid Statics; Navier-Stokes Equations; Dimension Analysis; Bernoulli Equations, Vortical Motion of Fluid, etc.
教学基本目的	基于流体力学同时具有基础学科和技术学科双重特点的认识,本课程一方面注意培养学生对流动现象的全面细致的观察描述和运算分析能力,另一方面培养学生从复杂的流动问题中分清主要矛盾和次要矛盾,提炼力学模型的辩证思维能力,通过应用实例理论联系实际地学习。根据本学科的现代发展趋势,重视理论分析、实验和数值模拟三方面技能的培养。
内容提要及相应学时分配	前言(2 学时) 流体力学研究的对象,应用领域及其对自然科学发展的影响,流体力学的研究方法,本课程的内容、特点与学习方法 第一章　场论和张量初步(8 学时) 1.1 场的定义及分类,1.2 场的几何表示,1.3 标量场的梯度 1.4,1.5 矢量场的散度,高斯定理 1.6,1.7 矢量场的旋度,斯托克斯定理 1.8 场论基本运算公式,1.9 哈密顿算子,1.10 张量表示法 1.11,1.12 正交曲线坐标系,1.13,1.16 张量的基本概念 1.20 各向同性张量,1.14 张量的代数运算 1.19 张量的微分运算,1.16~1.18 二阶张量的性质

	第二章　流体力学的基本概念(8学时) 2.2 连续介质假设,2.3 流体的性质及分类 2.4,2.5 流体运动的描述方法 2.6,2.7 流体运动的局部分析-速度分解,变形速度张量 2.9 流体运动的分类,2.10,2.11 流体受力的局部分析-应力张量 2.13,2.14 本构方程,2.12 物质积分的随体导数,雷诺输运定理 第三章　流体力学基本方程组(8学时) 3.1 连续方程,3.2 运动方程,3.3 能量方程 3.4 状态方程,热力学补充关系式,3.5 流体力学基本方程组 3.6 定解条件, 流体力学模型,应用实例 第四章　流体的涡旋运动(6学时) 4.1~4.3 涡旋运动的描述,4.4~4.6 涡旋运动的守恒性 4.7, 4.8 涡旋的产生和扩散,4.9 涡旋场和散度场的感生速度 第五章　流体静力学(5学时) 5.1, 5.6 流体的平衡（含相对平衡） 5.2, 5.3 均质流体的静力学 5.4 国际标准大气 第六章　伯努利积分和动量定理（ 9学时） 6.1 伯努利积分和拉格朗日积分,6.2 伯努利积分和拉格朗日积分的应用 6.3 动量定理, 动量矩定理及其应用 期终考试（2学时） 教科书中不讲授的内容: 1.15 张量识别定理,2.1 面积分的随体导数 3.5 麦克斯韦热力学关系式,4.10 任意横截面的柱形涡层 5.5 气状星球的平衡(全节不要)
教学方式	本课程以板书讲授为主,适当采用多媒体教学手段,并指定学生观看教学电影。
学生成绩评定办法	平时作业0%~20%,期中考试40%~50%,期末考试40%~50%。
教材	《流体力学(上)》,作者:吴望一。
参考资料	《流体力学(上、下册)》,作者:周光坰,严宗毅,许世雄,章克本; *Fluid Mechanics*(影印本),作者:F.M.White; *Mechanics of Fluids*(影印本),作者:M.C.Potter, D.C.Wiggert。

课程中文名称	流体力学(下)
课程英文名称	Fluid Mechanics II

开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析(一)(二),常微分方程,数学物理方程,理论力学
课程中文简介	物质按运动形态基本包括流体和固体两大类,流体是其中可产生流动,即可发生持续宏观变形的形态,又包括液体、气体、等离子体等,在自然界和工业技术领域广泛存在和涉及。例如,空气和水就是最常见的流体。与刚体不同,流体运动通常有无数个自由度,流动形态复杂得多,需要用场的概念加以定量刻画,控制方程是以时间和空间坐标为自变量的偏微分方程。流体力学主要研究在各种力的作用下,流体本身的静止状态和运动状态以及流体和固体界壁间有相对运动时的力学相互作用和流动规律。作为力学的重要分支学科,同力学本身一样,流体力学既是一门基础科学,又是一门有广泛应用的技术科学。其应用遍及航空、航天、天体物理、地球物理、大气、海洋、水利、机械、能源、动力、化工、轻工、矿业、冶金、土木、交通、自动化、信息、农业、生物、医学、环境、体育等领域。 本课程是北京大学理论与应用力学专业本科三年级的专业必修课。主要讲授流体力学的基本概念和基本内容,使学生对这门学科有初步的定性和定量的认识,为以后的学习和工作奠定比较扎实的基础。 本课程分上、下两个学期讲授。每周 3 学时。春季学期的主要内容是理想不可压缩流体无旋运动(包括平面位势流、轴对称位势流、有限翼展机翼理论简介、非定常位势流和附加质量等)、黏性不可压缩流体运动(包括相似律、层流准确解、低雷诺数流动、边界层、湍流初步等)、气体动力学基础等。
课程英文简介	This is a subsequent course of Fluid Mechanics(I) designed for undergraduate students majoring in Theoretical and Applied Mechanics. The overall aims of this course are to formulate fluid problems in mathematical terms by using the basic governing equations derived in Fluid Mechanics(I) through some appropriate approximations and assumptions and solve the resulting equations using an appropriate solution method, and to analyze experimental and theoretical results in both a qualitative and quantitative manner. The subjects to be addressed are as follows: Potential Flow Theory, Water Wave Theory, External Viscous Flow, Internal Viscous Flow, Introduction to Compressible Flow, etc.
教学基本目的	基于流体力学同时具有基础学科和技术学科双重特点的认识,本课程一方面注意培养学生对流动现象的全面细致的观察描述和运算分析能力,另一方面培养学生从复杂的流动问题中分清主要矛盾和次要矛盾,提炼力学模型的辩证思维能力,通过应用实例理论联系实际地学习。根据本学科的现代发展趋势,重视理论分析、实验和数值模拟三方面技能的培养。

内容提要及相应学时分配	一、量纲分析(吴书 9.3 节,2 学时) 1. 量纲分析和 Π 定理,2. 相似律,3. 方程无量纲化、无量纲参数 二、理想不可压缩流体无旋运动(吴书第 7 章,16 学时) 1. 无旋流动的意义,2. 速度势函数、无旋流动的性质,3. 平面运动及流函数,4. 复位势及复速度,5.理想不可压缩流动平面定常无旋运动的数学提法,6.基本流动、奇点法,7.圆柱绕流(无环量和有环量),8. 镜像法、保角变换法、环量的确定,9. 恰普雷金公式、茹柯夫斯基定理,10. 椭圆柱及平板扰流,11. 茹柯夫斯基变换,12. 轴对称流动及其流函数,13. 圆球绕流,14. 非定常势流,15. 附加质量 三、黏性不可压缩流体运动(吴书第 9 章,16 学时) 1. 黏性流的一般性质,2. 层流、湍流,3. 层流精确解,4. 低雷诺数流动,5. 边界层概念,6.边界层方程,7. 边界层分离,8. 半无穷长平板边界层,9. 边界层动量积分,10. 湍流,11. 层流向湍流的转捩,12. 雷诺方程,13. 混合场理论,14. 壁面律,15. 圆管湍流,16. 平板湍流边界层 四、气体动力学及可压缩流体运动(吴书第 10 章,13 学时) 1. 气体动力学基本概念,2. 声速,3. 一维等熵流,4. 小扰动波,5. 亚、超音速差别,6. 正激波,7. 气体拟一维结构。 五、课程总结(1 学时)
教学方式	本课程以板书讲授为主,适当采用多媒体教学手段,并指定学生观看教学电影。
学生成绩评定办法	平时作业 0%~20%,期中考试 40%~50%,期末考试 40%~50%。
教材	《流体力学(下册)》,作者:吴望一。
参考资料	*Mechanics of Fluids*(影印本),作者:M.C.Potter, D.C.Wiggert; 《流体力学(上、下册)》,作者:周光坰,严宗毅,许世雄,章克本; *Fluid Mechanics*(影印本),作者:F.M.White。

课程中文名称	流体力学实验
课程英文名称	Experiments in Fluid Mechanics
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	流体力学
课程中文简介	流体力学实验对于力学专业学生,尤其是流体力学专业的学生是不可或缺的,通过该课程可以提高学生分析问题及解决问题的能力,使学生对典型流体物理现象能深刻理解。课程讲授经典流体实验方法和技术,并指导学生进行自

	主实验。
课程英文简介	The experimental fluid dynamics is a fundamental course for senior undergraduate students who major in fluid mechanics. The classical experimental method and apparatus will be introduced in the class. To cultivate the students` capability of design and innovation, an autonomous experiment will be put in practice during the semester.
教学基本目的	流体力学实验对于力学专业学生,尤其是流体力学专业的学生是不可或缺的,通过该课程可以提高学生分析问题及解决问题的能力,使学生对典型流体物理现象能深刻理解。
内容提要及相应学时分配	一、实验流体力学的任务、目的和现代方法(3 学时) 二、实验流体力学的理论基础 1.相似理论(3 学时),2.π 定理及应用(3 学时) 三、风洞设计原理和方法 四、流动显示的基本理论与方法 1. 低速流动显示(3 学时),2. 高速流动显示(3 学时) 五、流动测量方法 1. 速度测量(3 学时),2. 压力测量(3 学时) 六、PIV、LDV 和 PDPA 技术 1. PIV(3 学时),2. LDV(3 学时),3. PDPA(3 学时) 七、热线和热膜的原理 1. 基本原理和测量方法(3 学时),2. 热线的基础物理过程(3 学时), 3. 热线的应用和成就(3 学时) 八、考试 本科生实验内容 1. 圆管流动类型观察与临界雷诺数的测量(简称雷诺实验) 2. 二元机翼表面压力分布测量 3. 沿程阻力损失系数测定 4. 平板附面层速度剖面与厚度的测定 5. 激波传播速度测量 6. 双圆柱干扰实验 7. 卡门涡街显示实验 8. 管路局部阻力损失系数测定 9. 烟线法双圆柱干扰流场流动显示实验第 1 组 10. 烟线法双圆柱干扰流场流动显示实验第 2 组 学生自选实验
教学方式	课堂讲授实验理论,实验课。

学生成绩评定办法	实验报告50%,自主实验50%。
教材	暂无。
参考资料	《流体力学》,作者:吴望一;《基础流体实验》,作者:徐有恒,穆晟; 《实验流体力学》,作者:颜大椿;《流体力学》,作者:周光炯,严宗毅等; 《流体力学实验技术》,作者:陈克诚; 《化工流体力学》,作者:戴干策,陈敏恒; 《流体力学概论》,作者:普朗特著,郭永怀、陆士嘉译; 《低速风洞实验》,作者:艾伦·波普编著,约翰丁·哈珀著,彭锡铭等译; 《工程流体力学》,作者:魏亚东,闻德荪,李兆年,夏正潮; *High Speed Wind Tunnel Testing*,作者:Alan Pope; 《烟线制作及其测量方法》,作者:魏庆鼎; 《实验流体力学的研究方法》,作者:魏中磊。

课程中文名称	弹性力学
课程英文名称	Theory of Elasticity
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	数学物理方程,理论力学,材料力学
课程中文简介	暂无。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	通过课程的学习,使学生掌握弹性力学的基本理论与基本方法。前半学期课程集中在弹性力学基本方程的建立,其中涉及弹性力学的基本假设,基本概念,弹性力学的一般提法与定性结论等。后半学期讲授几类弹性力学的特殊问题的提法与求解,为学生进一步学习固体力学相关内容打基础。 除使学生掌握以上基本内容之外,课堂教学中应该注意强调以下几点内容: (1)弹性力学中会遇上许多概念,均有其适应范围。课堂讲授中应注重强调其应用范围,这些概念与弹性力学基本假设之间的关系,使学生能正确应用这些基本概念和基本方法求解实际问题。 (2)弹性力学"前、后处理"问题,即:要了解如何将一个实际问题转变成一个弹性力学问题,解完数学物理问题以后又如何对实际问题有指导作用;统而言之就是如何构建弹性力学模型,并应用所得结果于工程实际问题。 (3)弹性力学的"扩张"问题。随着科学技术的发展,各种外界因素与弹性体相互作用形成了许多新的弹性力学分支,如:各向异性弹性力学、热弹性力学、黏弹性力学、磁弹性力学、压电介质弹性力学、有孔介质弹性力学、非局部弹性

	力学、微极弹性力学、准晶弹性力学等。而这些“扩张”了的弹性力学，其理论体系和基本架构也是原有弹性力学理论体系和基本架构的“扩张”。我们应使学生了解新体系和新架构是如何“扩张”的。
内容提要及相应学时分配	弹性力学的理论基础，向量与张量，应变分析，应力分析，本构关系，弹性力学的边值问题的提法，弹性力学的基本原理；Saint-Venant 问题，弹性力学平面问题的直角坐标解法，弹性力学平面问题的极坐标解法，弹性力学平面问题的复变函数解法，弹性力学的空间问题。 1. 绪论，向量代数、张量代数；2. 向量分析、张量分析 3. 应变分析与几何方程、应变张量的性质；4. 不变量、应变协调方程 5. 应力张量与平衡方程；6. 应力张量的性质；应力函数 7. 本构关系；广义 Hooke 定律、弹性常数的性质 8. 各向异性弹性关系、弹性力学的一般方程；存在性与唯一性 9. 位移边值问题与应力边值问题；位移场与应力场的性质 10. 基本原理：叠加原理与 Saint-Venant 原理 11. 应变能与应变余能，能量原理 12. Saint-Venant 问题：基本解法与拉压、纯弯曲问题 13. 扭转的基本解法；14. 期中考试（前五章内容） 15. 扭转的一般性质、椭圆截面杆的扭转 16. 带半圆槽圆杆的扭转、矩形截面杆的扭转 17. 薄壁杆件的扭转、半无限圆柱的扭转 18. 杆的弯曲问题 19. 平面问题：平面应变与平面应力、Airy 应力函数 20. 直角坐标求解：悬臂梁与简支梁的弯曲 21. 极坐标求解：基本方程，厚壁圆筒问题；22. 曲杆的弯曲 23. 圆孔的应力集中问题，集中力与基本解 24. 楔与 Boussinesq 问题；25. 接触问题 26. 平面问题的复变解法，基本公式；27. 幂级数解法，圆孔问题 28. Cauchy 型积分解法，椭圆孔问题，29. 直线裂纹问题的求解 停课，复习考试 1. 由于教学学时紧张，不再安排习题课。若有需要，将在适当的时候增加习题课内容（加课）。 2. 课程进度是教学内容安排的主要参考，时间上在教学过程中会略有调整，但次序不变。 3. 课程将混合使用板书与多媒体教学方式。
教学方式	课堂讲授和习题课相结合。
学生成绩评定办法	平时成绩 30%，期中考试 30%，期末考试 40%。
教材	《弹性力学教程》，作者：王敏中，王炜，武际可。

参考资料	《弹性理论》,作者:铁摩辛柯,古地尔; 《弹性力学引论》,作者:武际可,王敏中,王炜; 《弹性力学(上册)》,作者:徐芝纶; *A Treatise on the Mathematical Theory of Elasticity*,作者:A. E. H. Love。

课程中文名称	工程数学
课程英文名称	Mathematics in Engineering
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析,线性代数与几何,常微分方程
课程中文简介	课程内容包括:复数和平面点集,复变量函数,解析函数,复变函数的积分,解析函数的级数表示,奇点,留数及其应用,幅角原理,保形变换,Laplace 变换;数学物理中的偏微分方程,分离变量解法,Bessel 函数、Legendre 多项式及其性质,积分变换方法,基本解和解的积分形式。
课程英文简介	Mathematics in Engineering is a fundamental course for undergraduates in college of engineering. The main contents include: complex numbers and plane point sets, functions of complex variables, analytic functions, integrals of complex functions, series representation of analytic functions, singular points, residues and their applications, the principle of argument, shape-preserving transformation, Laplace transformation, partial differential equations in mathematical physics, separate variable solution, Bessel functions, Legendre polynomials and their properties, integral transformation methods, fundamental solutions and integral forms of solutions, etc.
教学基本目的	工程数学课要求学生掌握复变函数和数学物理方程等内容的基本概念、基本理论、基本运算,同时培养学生运用上述方法解决工程实际问题的能力。
内容提要及相应学时分配	复变函数部分 第 1 章　复数和平面点集 1. 复数,2. 复数序列的极限、无穷远点,3. 平面点集 第 2 章　复变数函数 1. 复变数函数,2. 函数的极限和连续性,3. 导数和解析函数的概念 4. 柯西-黎曼方程,5. 初等函数 第 3 章　解析函数的积分表示 1. 复变函数的积分,2. 柯西积分定理,3. 柯西积分公式 4. 原函数,5. 解析函数与调和函数的关系,6. 平面场 第 4 章　解析函数的级数表示 1. 幂级数,2. 解析函数的泰勒展开

	3. 解析函数的罗朗展开 4. 孤立奇点的分类 第 5 章　留数及其应用 1. 留数定理,2. 定积分的计算,3. 幅角原理 第 6 章　保形变换 1. 保形变换的概念,2. 分式线性变换 3. 初等函数的映照,4. 用保形变换求平面场的复势 第 7 章　拉普拉斯变换 1. 拉普拉斯变换的定义,2. 拉普拉斯变换的基本运算法则 3. 拉普拉斯变换的反演公式 数学物理方程部分 第 1 章　数学物理中的偏微分方程 1. 偏微分方程的一些基本概念,2. 三个典型方程及其物理背景 3. 定解条件和定解问题,4. 关于定解问题的解法 5. 叠加原理和齐次化原理 第 2 章　分离变量法 1. 有界弦的自由振动,2. 极坐标系下 的边值问题 3. 固有值问题的斯图模-刘维尔理论,4. 非齐次情形 第 3 章　特殊函数 1. 贝塞尔函数,2. 贝塞尔函数的性质,3. 贝塞尔方程的固有值问题 4. 勒让德方程固有值问题,5. 勒让德多项式德母函数和递推公式 6. 函数的傅立叶-勒让德展开 第 4 章　积分变换方法 1. 用傅立叶变换解题,2. 用拉普拉斯变换解题 第 5 章　基本解和解的积分表达式 1. 函数,2. 场势方程的边值问题 3. 型方程柯西问题的基本解,4. 型方程柯西问题的基本解
教学方式	课堂讲授和习题课相结合。
学生成绩评定办法	平时作业 10%,期中考试 40%,期末考试 50%。
教材	《数学物理方法》,作者:严镇军。
参考资料	《数学物理方法》,作者:杜珣,唐世敏。

课程中文名称	工程流体力学
课程英文名称	Engineering Fluid Mechanics
开课单位	工学院
授课语言	中文

先修课程	数学分析,力学,工程数学
课程中文简介	流体力学是工程、能源、航空、力学等专业的重要基础课。本课程的将系统地介绍流体力学基本概念、基础理论、常用分析方法,以及相关工程应用知识;将培养学生具有对基础流体力学问题的分析能力和求解能力,为今后学习专业课程、从事相关研究工作打下基础。
课程英文简介	This junior-level course intends to cover the most important issues related to physical understanding and engineering application of Fluid Mechanics. By attending this course, you will acquire the fundamental mathematical tools and physical insight necessary to approach realistic fluid flow problems in engineering systems. The overall aims of this course are to formulate engineering fluids problems in mathematical terms by employing the appropriate balances and/or correlations, to solve the resulting equations using an appropriate solution method, and to analyze experimental and theoretical results in both a qualitative and quantitative manner. Focus will be on the development of physical intuition for fluid flows. The subjects to be addressed are as follows: Fluid Statics; Fluid Kinematics; Dimension Analysis; Integral and Differential forms of the conservation laws of Mass, Momentum and Energy; Bernoulli equation; Potential Flow Theory; Internal and External Flows; Introduction to Compressible Fluid Flows, etc.
教学基本目的	经过学习,可让学生初步掌握流体力学的基本原理和基本分析方法,并对流体力学的工程应用有所了解,为后续课程和今后的工作打好基础。在学时较少的情况下强调对基本概念和基本方法的掌握,强调对流动的定性把握,突出力学思维和工程思想。适当以平时成绩为杠杆调动学生自主学习的积极性,激发创新能力。
内容提要及相应学时分配	秋季学期 3 学时/周,共 45 学时。期中讲课 41 学时,习题课 4 学时。 前言(2 学时) 1. 流体力学研究的对象及其在自然界和工程中的应用 2. 本课程的内容、特点与学习方法 场论复习(1 学时) 第一章　流体的物理性质和流体运动物理量的描述(8 学时) 1. 流体的物理性质(连续介质假设),2. 描述流体运动的方法 3. 迹线、流线、时间线和脉线,4. 流场中一点临域的相对运动分析 5. 作用在流体上的力,6. 本构方程 第二章　流体的平衡(6 学时) 1~3 流体平衡的基本性质,4. 非惯性系中流体的平衡 5~6 均质流体作用在物体表面的合力,阿基米德定律,浮体的平衡 第三章 流体运动的基本方程组(16 学时)

	1~2 系统与控制体,雷诺输运定理 3~7 微分形式的方程(连续方程、动量方程、能量方程),两种推导方法:微分法和积分法 8. 状态方程,9. 初始条件及边界条件 10. 流体力学的理论模型(简介,习题课) 第四章 流体力学的积分关系式及其应用(8 学时) 1~2 无黏性流体方程的进一步简化,伯努利积分及其应用 3. 拉格朗日积分及其应用(不讲),4. 连续方程及其应用 5. 动量定理及其应用,6. 动量矩定理及其应用 7. 能量方程及其应用,8. 各积分关系式的综合应用(习题)
教学方式	课堂讲授和习题课相结合。
学生成绩评定办法	平时成绩 30%,期中考试 30%,期末考试 40%。
教材	《流体力学(上、下册)》,作者:周光坰,严宗毅,许世雄,章克本。
参考资料	《流体力学(上、下册)》,作者:吴望一;《流体力学(上、中、下册)》,作者:丁祖荣。

课程中文名称	工程弹性力学
课程英文名称	Engineering Elasticity
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	工程数学,理论力学,材料力学
课程中文简介	工程弹性力学课程以张量为工具,系统阐述经典弹性力学的基本概念、基本原理和基本方法,既注重理论的系统性、完整性和严密性,也注重理论联系实际。主要内容包括:应变理论、应力理论、本构关系、弹性力学的基本方程、平面问题和柱体扭转问题的求解等。
课程英文简介	The theory of elasticity deals with the deformations of elastic solids. This course will deal with applied engineering aspects of the theory and will include : 1. Definition of stresses, strains, equilibrium and compatibility. 2. Derivation of the governing equations. 3. Solution of problems in plane stress, plane strain, torsion, bending. The course intends to provide the student with the tools and an understanding of the use of vectors and tensors in describing the deformation of elastic solids, the formulation of the governing equations using physical laws, and the solution of simple linear elasticity problems using various analytical techniques.

教学基本目的	除使学生掌握基本内容之外,还有下面两个更重要的问题应使学生懂得和理解:1. 弹性力学“前、后处理”问题,即:要了解如何将一个实际问题转变成一个弹性力学问题;解完数学物理问题以后又如何对实际问题有指导作用。2. 弹性力学的工程应用。
内容提要及相应学时分配	绪论(1 学时) 第一章 向量与张量(3 学时) 1. 向量,2. 张量,3. 向量分析,4. 张量分析 第二章 应变分析(6 学时) 1. 位移,2. 几何方程,3. 变形分析,4. 应变张量分析,5. 应变协调方程 习题课(2 学时) 第三章 应力分析(3 学时) 1. 应力,2. 平衡方程,3. 应力张量分析,4. 应力函数 第四章 本构关系(3 学时) 1. 热力学定律与本构关系,2. 各向同性线弹性本构关系 第五章 边值问题(4 学时) 1. 基本方程组,2. 唯一性定理,3. 以位移表示的弹性力学方程组, 4. 以应力表示的弹性力学方程组,5. 叠加原理,6. Saint-Venant 原理, 7. 最小势能原理,8. 最小余能原理 习题课(2 学时),期中考试(2 学时) 第六章 Saint-Venant 问题(6 学时) 1. 扭转,2. 扭转的一般性质,3. 椭圆柱的扭转, 4. 带半圆槽圆杆的扭转,5. 薄壁杆件的扭转 第七章 平面问题(直角坐标)(6 学时) 1. 平面应变问题,2. Airy 应力函数,3. 平面应力问题, 4. 平面问题,5. 狭长悬臂梁的弯曲,6. 受均布载荷的梁 第八章 平面问题(极坐标)(5 学时) 1. 基本公式,2. 厚壁圆筒,3. 曲杆,4. 具有圆孔的无限大板的拉伸, 5. 集中力作用于全平面,6. 半空间边界上作用集中力,7. 接触问题 习题课(2 学时)
教学方式	课堂讲授和习题课结合。
学生成绩评定办法	平时成绩 20%,期中考试 30%,期末考试 50%。
教材	《弹性力学》,作者:吴家龙;《弹性力学教程》,作者:王敏中,王炜,武际可。
参考资料	《弹性力学引论》,作者:武际可,王敏中,王炜; 《弹性理论基础》,作者:陆明万,罗学富。

课程中文名称	工程设计初步
课程英文名称	An Introduction to Engineering Design
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	材料力学，结构力学
课程中文简介	本课程目的在于给北京大学力学系工程分析专业的学生教授工程荷载、钢结构、钢筋混凝土结构以及复合材料的相关工程知识和力学知识。
课程英文简介	This course is to present the engineering design knowledge and the corresponding mechanics method on loading, steel structure, reinforced concrete and composite for undergraduates in specialty of engineering analysis major.
教学基本目的	通过本门课程的教学，使学生掌握结构荷载，钢结构的连接和稳定性，混凝土的设计计算原理以及细观力学在复合材料有效性能设计中的应用，目的是培养能够将力学分析同工程实践相结合的能力。
内容提要及相应学时分配	一、引言（2学时） 二、材料性能 1. 钢材（4学时），2. 混凝土（4学时），3. 钢筋（2学时） 三、设计方法（4学时） 四、荷载 1. 地震（6学时），2. 地震软件应用（2学时），3. 风（2学时），4. 土（2学时） 五、钢结构 1. 焊接（6学时），期中考试（2学时），2. 螺栓连接（6学时） 3. 稳定性（10学时） 六、钢筋混凝土 1. 正截面受弯性能（2学时），2. 正截面计算（4学时），3. 斜截面计算（4学时）
教学方式	课堂讲授（多媒体教学）为主。
学生成绩评定办法	每章作业20%，期中考试30%，期末考试50%。
教材	《工程设计初步》，作者：陈永强。
参考资料	《建筑结构荷载规范》《钢结构设计规范》《混凝土结构设计规范》。

课程中文名称	结构力学及其矩阵方法
课程英文名称	Structural Mechanics and Its Matrix Method
开课单位	工学院

授课语言	中文
先修课程	高等数学,理论力学,材料力学
课程中文简介	结构力学及其矩阵方法是工程结构分析专业的重要专业基础课之一,主要讲授杆系结构的内力分析与位移计算方法,并介绍适合计算机处理的矩阵分析方法(有限元法)。
课程英文简介	Structural Mechanics and its Matrix Method is one of the important fundamental course (core course) for undergraduate students majoring in Engineering Structural Analysis. It is designed to introduce the internal forces / displacement calculation method and the corresponding matrix analysis method (finite element method) for structures of bar system.
教学基本目的	在已知构件特性(“材料力学”的主要内容)的基础上对多跨梁、刚架、拱、桁架以及组合结构等进行受力和变形分析,并讲述适于计算机处理的矩阵分析方法,训练学生从工程实际中提炼力学模型并加以解决。课程的重点是合理、迅速地计算构件的受力、变形。
内容提要及相应学时分配	第一章　绪论(2 学时) 1.结构力学的研究对象、任务和方法,2.工程实例以及结构计算的简化, 3.杆系结构的分类 第二章　平面体系的几何组成分析(5 学时) 1. 几何组成分析的几个概念,2.几何不变体系的组合规则, 3. 瞬变体系,4. 虚铰在无穷远的情况,5. 几何构造与静定性的关系,6. 例题与练习 第三章　静定结构的内力分析(10 学时) 1. 分段叠加法作弯矩图,2. 静定多跨梁,3. 静定刚架, 4. 三铰拱的计算;合理轴线,5. 平面桁架;结点法、截面法以及联合应用, 6. 零载法,7. 组合结构,8. 静定结构性质 第四章　影响线(6 学时) 1. 移动荷载和影响线的概念,2. 静力法求影响线,3. 机动法求影响线, 4. 间接荷载作用下的影响线,5. 影响线应用 第五章　静定结构的位移计算(6 学时) 1. 概述,2. 虚功原理,3. 单位荷载法,4. 图乘法, 5. 温度与支座位移引起的位移计算,6. 互等定理 期中考试(2 学时) 第六章　力法(7 学时) 1. 力法的基本概念,2. 超静定次数的确定,3. 力法的典型方程, 4. 力法计算示例,5. 对称性利用,6. 超静定结构的位移计算, 7. 温度变化时超静定结构的计算,8. 支座位移时超静定结构的计算, 9. 单跨梁在外因作用下的杆端力(等截面直杆的转角位移方程)

	第七章　位移法(6 学时) 1. 位移法的基本概念,2. 应用结点和截面平衡条件计算超静定结构, 3. 应用基本结构及典型方程计算超静定结构,4. 位移法基本未知量及基本结构,5. 力法与位移法的对比,6. 超静定结构的特性 第八章　矩阵位移法的基本概念(2 学时) 1. 基本概念,2. 刚度、柔度,3.结构离散化 第九章　平面桁架结构的矩阵位移法分析(4 学时) 1. 一维杆单元的刚度矩阵,2. 利用平衡条件推导单刚,3. 最小位能原理, 4. 形函数,5. 利用最小位能原理推导单刚,6. 斜杆单元;坐标变换, 7. 简单结构的求解 第十章　矩阵位移法的求解(4 学时) 1. 总体刚度矩阵的组集,2. 边界条件的处理,3. 位移求解,4. 内力求解 第十一章　平面刚架结构的矩阵位移法分析(4 学时) 1. 梁单元的刚度矩阵,2. 斜梁单元,3. 等效节点力,4. 单元内力求解, 5. 梁端有铰的情形 第十二章　结构分析软件 SAP84 的介绍与应用(2 学时) 1. 程序简介,2. 输入数据,3. 桁架和刚架结构的分析 期末考试
教学方式	课堂讲授(多媒体教学)为主,配以习题(包括课堂练习、课后思考题、课后习题等以及 2 课时的上机练习)。
学生成绩评定办法	期中和期末考试采用闭卷笔试。平时成绩 20%,期中考试 30%,期末考试 50%。
教材	《结构力学》,作者:刘尔烈。
参考资料	《结构力学教程(I)》,作者:龙驭球,包世华;《结构力学》,作者:李廉锟; 《结构矩阵分析原理》,作者:赵超燮;《计算结构力学》,作者:蒋友谅等; 《结构矩阵分析中的若干问题》,作者:P.贝特。

课程中文名称	能源与环境工程导论
课程英文名称	Introduction to energy and environmental Engineering
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	以能源和环境的关系为主线,内容可分为三部分。第一部分主要介绍能源的分类、能源和社会经济发展的关系,煤炭、石油、天然气和水能资源等传统能源的资源量、生产和消费状况,并介绍了核能、太阳能、地热能、风能、海洋能、潮

	汐能、生物质能、氢能和天然气水合物等新能源的资源状况和开发利用技术;第二部分则重点介绍环境学的基本知识,围绕能源转换和利用过程产生的环境污染治理问题展开讨论,详细介绍污染防治技术;第三部分则是由能源系的教师团队介绍系内正在开展的各项前沿研究工作,帮助学生了解系内研究状况。
课程英文简介	This course consists of three parts. The first part is about the basic knowledge of energy engineering. The second part is about basic knowledge of environmental science and engineering. The final part is about the introduction to the cutting edge researches in the Department of Engineering and Resources Engineering. After this course the students will have a basic idea about energy and environmental systems.
教学基本目的	暂无。
内容提要及相应学时分配	一、环境与环境科学及环境学(4 学时) 1. 环境及其组成,2. 近代的环境科学及环境学 二、当代世界环境问题(4 学时) 1. 环境问题及其与社会经济发展的关系,2. 当前世界关注的全球环境问题 3. 我国的环境问题,4. 解决环境问题的根本途径 三、生态学基础(2 学时) 1. 生态学的含义及其发展,2. 生态系统的概念和功能, 3. 森林生态系统,4. 生态平衡,5. 生态学的一般规律 四、生态学在环境保护中的应用(2 学时) 1. 全面考察人类活动对环境的影响,2. 充分利用生态系统的调节能力, 3. 解决近代城市中的环境问题,4. 综合利用资源和能源, 5. 生态学在环境保护其他方面的应用 五、城市生态系统(4 学时) 1. 概述,2. 城市生态系统的结构与功能, 3. 城市生态系统的研究任务与方向,4. 城市生态系统的研究方法, 5. 城市生态系统系应用实例——生态城市 六、化石燃料与污染(4 学时) 1. 热机、电力,2. 燃烧污染及其控制技术 七、系内研究介绍,实验室参观(12 学时) 1. 能源方面,2. 环境方面 思考题与习题 八、能源与环境(4 学时) 1. 当前世界能源消耗情况,2. 能源利用对环境的影响 九、未来的能源供应(4 学时) 1. 利用生态学原理解决能源问题,2. 太阳能的利用,3. 未来的核能,4. 地热能 十、我国的能源供应与环境保护问题(4 学时)

	1. 我国能源的现状,2. 我国能源需求的预测 十一、环境经济学概论(4 学时)
教学方式	课堂讲授,实验室参观,课堂讨论,专题报告。
学生成绩评定办法	考试 80%;作业,考勤 20%。
教材	《环境学导论》《能源与环境工程》
参考资料	暂无。

课程中文名称	物理化学
课程英文名称	Physical Chemistry
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	普通化学
课程中文简介	物理化学导论面向工科院系的本科生讲授物理化学的基本知识,全书内容包括:热力学第一定律、热力学第二定律、化学势、化学平衡、多相平衡、统计热力学初步、电化学、表面现象与分散系统、化学动力学基本原理、复合反应动力学共十章。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	1. 深入理解电解质概念。系统了解电解质溶液的结构,溶液电导及其规律。初步了解强电解质溶液理论。 2. 掌握可逆电池与电化学热力学的基本原理,掌握电极电势的产生与测量、电池电动势测量的应用。 3. Irreversible electrode process(不可逆电极过程):Understand polarization and hydrogen overpotential. Know the order of electrode reaction. 了解极化的概念与规律,了解氢超电势的规律与应用。了解电极反应顺序。 4. 了解腐蚀和金属腐蚀防护的方法及原理。了解重要化学电源的原理和特性。 5. 掌握简单级数反应的特点和规律,掌握研究反应动力学的方法。掌握反应速率与温度的关系及其应用。 6. 了解简单碰撞理论、过渡态理论、单分子反应的理论模型、处理方法、主要结论和优缺点。 7. 掌握典型复杂反应的处理方法及其特点。掌握复杂反应机理的近似处理方法。了解反应机理拟定的一般方法。掌握链反应、催化反应、光化学反应的特点和规律。

	8. 掌握纯液体的表面现象与规律。了解溶液的表面形象及其应用。掌握重要的吸附等温式。 9. 了解胶体的制备、净化、稳定化的方法和原理。掌握胶体的重要性质及其应用。 通过本课程的学习,能够对热力学原理的应用有进一步的认识,能够对有效功参与的化学反应过程有深层次的了解。能够用动力学的观点考察和处理化学反应过程。能够对表面与界面现象形成明晰的概念。能够掌握科学研究方法论,培养科学思维方法。了解电化学原理在科学前沿应用的新进展。用表面化学原理处理科学问题。了解纳米科学的原理与进展。
内容提要及相应学时分配	第 0 章　绪论 (2 学时) 1. 物理化学的研究对象及其重要意义,2. 物理化学的研究方法, 3. 学习物理化学的方法 第一章　热力学第一定律(4 学时) 1. 热力学概论,2. 热力学第一定律,3. 热化学 第二章　热力学第二定律(5 学时) 1. 自发过程的共同特征,2. 热力学第二定律的经典表述, 3. 卡诺循环与卡诺定理,4. 熵的概念 5. 熵变的计算及其应用,6. 熵的物理意义及规定熵的计算, 7. 亥姆霍兹函数与吉布斯函数,8. 热力学函数的一些重要关系式, 9. ΔG 的计算,10. 非平衡态热力学简介 第三章　化学势(5 学时) 1. 偏摩尔量,2. 化学势,3. 气体物质的化学势, 4. 理想液态混合物中物质的化学势,5. 理想稀溶液中物质的化学势, 6. 不挥发性溶质理想稀溶液的依数性,7. 非理想多组分系统中物质的化学势 第四章　化学平衡(4 学时) 1. 化学反应的方向和限度,2. 反应的标准吉布斯函数变化, 3. 平衡常数的各种表示法,4. 平衡常数的实验测定, 5. 温度对平衡常数的影响,6. 其他因素对化学平衡的影响 第五章　多相平衡(5 学时) 1. 相律 单组分系统,二组分系统,三组分系统 第六章　统计热力学初步(4 学时) 1. 引言,2. 玻耳兹曼分布,3. 分子配分函数,4. 分子配分函数的求算及应用 第七章　电化学(5 学时) 1. 电解质溶液,2. 可逆电池电动势,3. 不可逆电极过程 第八章　表面现象与分散系统(5 学时) 1. 表面现象,2. 分散系统 第九章　化学动力学基本原理(5 学时)

	1. 引言,2. 反应速率和速率方程,3. 简单级数反应的动力学规律, 4. 反应级数的测定,5. 温度对反应速率的影响, 6. 双分子反应的简单碰撞理论,7. 基元反应的过渡态理论大意 8. 单分子反应理论简介 第十章　复合反应动力学(5 学时) 1. 典型复合反应动力学,2. 复合反应近似处理方法,3. 链反应, 4. 反应机理的探索和确定示例,5. 催化反应,6. 光化学概要, 7. 快速反应与分子反应动力学研究方法简介
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	作业 10%,日常提问和讨论 10%,课程论文 10%,期中考试 20%,期末考试 50%。
教材	《物理化学简明教程》,作者:印永嘉,奚正楷,李大珍。
参考资料	《物理化学》,作者:付献彩,沈文霞等; *Introduction to Physical Chemistry*,作者:Mark Ladd。

课程中文名称	传热传质学
课程英文名称	Heat and Mass Transfer
开课单位	工学院
授课语言	英文
先修课程	数学分析,数学物理方法,流体力学
课程中文简介	传热传质学是研究热量及质量传递规律的科学,是能源与动力工程类专业的基础课程。本课程是针对本科学生开展的基础理论型课程,以介绍传热学基础知识和理论为目标,对热量传递的三种基本方式,即导热,对流,辐射进行深入讨论,重点引导学生理解概念,掌握通过实验方法,解析方法以及数值方法对传热问题进行分析求解的方法。同时结合实际,引入工程领域内的应用实例,比如换热器等,引导学生学习研究思维和方法,掌握对应用实例独立分析的能力。
课程英文简介	Heat and mass transfer is a science of studying the heat and mass flows as a result of temperature differences. There are three methods of heat transport: conduction, convection and radiation. We will thoroughly discuss each type of heat transfer, and introduce the solving skills of a specific heat problem using experimental, analytical or modeling methods repectively. We will also discuss the applications, such as heat exchangers, which are widely used in our everyday life. Students are supposed to design, analyze and solve a pratical heat transfer application after taking this course.

教学基本目的	本课程为学生学习有关的工程技术课程提供基本的理论知识，为学生以后从事热能的合理利用、热工设备效能的提高以及换热器设计、开发研究等方面的工作打下必要的基础。通过本课程的学习，学生应熟练掌握导热、对流和热辐射三种热量传递方式以及质扩散的物理概念、特点和基本规律，并能综合应用这些基础知识正确分析工程实际中的传热问题。了解强化或削弱热量传递过程的方法，并能提出工程实际中切实可行的强化或削弱传热措施。
内容提要及相应学时分配	一、绪论 热量传递的三种基本方式——导热、对流、辐射，传热过程和传热系数，Fourier导热基本定律，导热微分方程式及定解条件，单位制。 二、导热基本定律及稳态导热 通过平壁，圆筒壁，球壳和其他变截面物体的导热，通过肋片的导热，有内热源的导热及多维导热。 三、非稳态导热 非稳态导热的基本概念，一维非稳态导热问题的分析解，二维及三维非稳态导热问题的求解，内热阻可以忽略的非稳态导热问题的求解—集中参数法。 四、导热问题的数值解法 有限体积法，有限差分法求解导热问题。 五、质量的扩散传递 质量扩散传递的现象和机理，质量扩散传递的基本定律-Fick 定律，质量扩散传递的微分方程式和常见的边界条件。 六、对流传热和传质基本理论 对流传热传质概说，对流传热传质的微分方程组，边界层分析及边界层微分方程组及积分方程求解示例，动量传递、热量传递以及质量传递的比拟理论。 七、外流问题 层流状态下平板边界层传热和传质的相似性解，积分法求解层流平板边界层传热传质问题，湍流状态下平板边界层传热和传质问题的实验关联式，圆柱和球绕流换热问题，蒸发散热问题。 八、内流问题 内流的特点，管内流动充分发展区与热充分发展区的区别，圆管内层流状态下的对流传热问题，圆管内湍流状态下的对流传热试验关联式，非圆管内流传热问题，内流和外流耦合的问题，换热器热分析中的对数平均温差法和 ε—NTU 法。 九、自然对流问题 自然对流产生的机理以及与强迫对流的区别，Boussinesq 近似，等温竖直平板的自然对流换热。 十、沸腾与凝结换热 沸腾换热现象，沸腾换热计算式，换热机理，凝结换热概说，珠状凝结与膜状凝结，膜状凝结实验关联式。

	十一、热辐射基本定律及物体的辐射特性 热辐射的基本概念，黑体辐射，实际物体的辐射，灰体，Kirchhoff 定律。 十二、辐射换热的计算 角系数的定义及计算方法，黑体间的辐射换热计算，灰体间的辐射换热计算，多表面系统黑体间的辐射换热计算，网络求解法。 十三、微/纳米尺度传热简介
教学方式	课堂讲述，课外练习，课外小实验。
学生成绩评定办法	平时成绩（作业、课堂表现、课后讨论、提问）20%，期中考试 30%，期末考试 50%。
教材	《传热学》，作者：杨世铭，陶文铨。
参考资料	《工程传热传质学（上、下册）》，作者：王补宣； *Heat Transfer*，作者：J.P. Holman； *Convective Heat Transfer*（上、下册），作者：Adrian Bejan。

课程中文名称	工程热力学
课程英文名称	Engineering Thermodynamics
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理学，数学分析等大学数学
课程中文简介	能源及利用是人类生存的物质基础。人类从自然界获得能量的主要形式是热能，热能的合理和有效利用，是整个能源利用的核心与主体。工程热力学是研究热能与其他形式能量相互转换规律的一门科学，是不断地发展和改善能源利用的经验总结。本课程在力求学生深刻理解能源现象本质的基础上，让学生了解能源转换技术与工程热力学最新的发展及其趋势等。
课程英文简介	Human activities are high dependent on energy and its utilization. Thermal energy is the main form of energy to which human has easy access in the nature, so rational and efficient use of thermal energy is the main concern in terms of energy utilization. Engineering thermodynamics is a discipline with respect to the research on principles of conversion between thermal energy and other energy forms which is the essence of the developing technologies of energy utilization. This course aims to provide students with knowledge about science and technology of energy conversion and recent development of engineering thermodynamics based on the profound understanding of mechanism related with energy phenomenon.

教学基本目的	“工程热力学”是能源专业的重要技术基础课程。本课程旨在教授学生掌握热能与机械能或其他形式能量之间的转换与传递规律,掌握热能的合理、有效利用技术与方法。本课程力求使学生能够较深地理解能源现象的物理本质,同时在理论联系实际、热力学新概念,以及运用热力学理论分析和联系工程等实际问题方面也给予特别注意。
内容提要及相应学时分配	第一章　绪论(2 学时) 第一篇　能源转换的本质(16 学时) 第二章　热力系统的基本概念(3 学时) 1. 热力系统的定义与意识培养 2. 状态参数与方程 第三章　热力学第一定律(3 学时) 1. 热与功 2. 闭口系统的能量平衡方程 3. 开口系统的能量平衡方程 第四章　热力学第二定律(10 学时) 1. 卡诺思维方法及思考 2. 热力学第二定律——熵增原理 3. 熵与熵平衡方程 4. 火用与火用平衡方程 5. 火积与火积平衡方程 第二篇　工质(8 学时) 第五章　工质的热力学性质(2 学时) 1. 基本热力学参数 2. 相平衡与相图 第六章 理想工质与实际工质(6 学时) 1. 理想工质与实际工质定义及基础知识 2. 蒸汽 3. 气体混合物 4. 流体混合物 5. 工质的最新发展 第三篇　热力过程和热力循环(16 学时) 第七章　气体循环(8 学时) 1. 热机与循环 2. 活塞式发动机的循环 3. 燃气轮机发动机的循环 4. 气体制冷循环 第八章　蒸汽循环(4 学时) 1. 朗肯循环 2. 再热循环

	3. 再生循环 4. 联合循环 第九章　制冷循环与热泵技术(4 学时) 1. 逆卡诺循环 2. 蒸汽压缩制冷/热泵循环 3. 吸收式制冷/热泵循环 4. 空气调节 第四篇　热能的合理有效利用(10 学时) 第十章 火积与火积耗散分析(10 学时) 1. 热力学新概念火积的定义与意义 2. 火积耗散的计算 3. 火积平衡方程 4. 火积耗散最小原理 5. 传热传质过程的热力学优化 6. 基于火积耗散最小原理的热力学优化新方法 7. 热能的合理利用方法
教学方式	课堂讲授与习题、讲座、探究研讨、实验相结合。
学生成绩评定办法	实验 30%,期中考试或者大作业 30%,期末考试 40%。
教材	暂无。
参考资料	《热力学》,作者:圆山重直,张信荣,王世学等; *Thermodynamics* (Sixth Edition), 作者:Kenneth Wark, Jr., Donald E. Richards; 《工程热力学》,作者:施明恒,李鹤立等。

课程中文名称	新能源技术
课程英文名称	New Energy Technology
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	普通物理学,大学数学,工程流体力学,传热传质学,工程热力学
课程中文简介	新能源技术作为能源与资源工程的代表技术,对未来国民经济发展、人民生活水平提高等至关重要。本课程基于此讲授新能源应用的基本理论、新能源转换装置的结构与原理以及应用技术等,在此基础上让学生了解新能源技术最新的发展及其趋势等。
课程英文简介	暂无。

教学基本目的	本课程旨在培养学生了解与使用高效先端新能源技术等相关领域的技能和意识。
内容提要及相应学时分配	绪论、新能源应用的基本理论、太阳能光电转换技术、太阳能热利用技术、太阳能储存、太阳能制冷与空调、太阳能海水淡化与污水处理技术等、风资源与风力发电、风热等、地热资源、地热能发电、地热能热利用与热泵技术等、海洋能资源、海洋能发电等、核能资源与核发电、核热力等、氢能利用、生物质能利用技术简介等。通过课堂讲授、习题与实验的训练,培养学生对新能源技术及其最新发展的了解与掌握。 本课程计划安排至三年级或四年级上学期上课,学分为3,周学时为3。以现行每学期讲课时间为17周计算,可用于讲课的最多学时数为51。由于有国家法定节日放假以及考试所占用的学时,故实际讲课学时按48学时安排。 本课程采用翟秀静编的《新能源技术》作为教材,采用黄素逸编的《能源与节能技术》作为参考书。最近一两年内可再生式能源及其他新能源技术发展迅速,故本次编写的教学大纲,在该教材的基础上,也要采用一些自制讲义,向学生讲授最新新能源技术及其发展趋势等,以更好地让学生掌握先进新能源技术的技能以及开阔学生的视野、培养学生可再生式能源以及新能源使用的意识。 第一章　绪论(2学时) 第二章　新能源利用理论基础(4学时) 1. 基本热力学知识 2. 与新能源利用技术相关的传热及流体等基础知识 3. 与新能源利用技术相关的其他物理化学等基础知识 第三章　太阳能电池 (2学时) 1. 光电转换原理,2. 光电转换系统 3. 光电转换的发展趋势,4. 下一代太阳能电池技术 第四章 太阳能热利用技术(4学时) 1. 太阳能集热器技术,2. 高温太阳能热利用技术 3. 中温太阳能热利用技术,4. 低温太阳能热利用技术 第五章　其他太阳能技术(4学时) 1. 太阳能热存储技术,2. 太阳能制冷技术,3. 太阳能干燥技术
教学方式	课堂讲授与习题、实验相结合。
学生成绩评定办法	平时习题、实验占50%,期中考试占20%,期末考试占30%。
教材	《新能源技术》,作者:翟秀静。
参考资料	《能源与节能技术》,作者:黄素逸。

课程中文名称	航空航天信息工程
课程英文名称	Aerospace Information Engineering
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	现代工学通论,航空航天概论
课程中文简介	航空航天信息工程,是航空航天工程领域的核心研究方向。本课程将结合国内外航空航天工程实践,提炼出航空航天信息获取、航空航天信息组织、航空航天信息存储、航空航天信息处理、航空航天信息传输、航空航天信息分发、航空航天信息应用等核心理论与技术,作为课程主要教学内容,以弥补我校学生在此专业领域知识体系的不足。课程教学以课堂讲授、文献阅读、讨论、报告方式组织。通过本课程学习,将使学生掌握航空航天信息工程的基础理论与技术体系,了解航空航天信息工程中的研究热点和发展趋势,为学生未来科学研究与工程实践奠定基础。
课程英文简介	Aerospace Information Engineering is very important in aerospace engineering. This course contains content of aerospace information acquisition, organization, storage, processing, transmission, distribution and application. This course will help studengts extend more knowledge, and can help them solve more problem in future engineering practice.
教学基本目的	1. 掌握航空航天信息工程的基础理论与技术体系。 2. 了解航空航天信息工程中的研究热点和发展趋势。
内容提要及相应学时分配	第一章 航空航天信息获取(6 学时) 第二章 航空航天信息组织(10 学时) 第三章 航空航天信息存储(6 学时) 第四章 航空航天信息处理(6 学时) 第五章 航空航天信息传输(4 学时) 第六章 航空航天信息分发(6 学时) 第七章 航空航天信息应用(6 学时)
教学方式	课堂讲授 70%,文献阅读 10%,讨论 10%,报告 10%。
学生成绩评定办法	日常作业,共 7 次,每次 5 分,共 35 分;期末考试,65 分。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	电路与电子学
课程英文名称	Circuits and Electronics
开课单位	工学院
授课语言	英文
先修课程	数学分析,线性代数与几何,常微分方程,普通物理学
课程中文简介	为进一步适应工学院航空航天学科发展和学生全面培养的形势需要,专门开设一门针对航空航天学科中电类专业(控制、导航、制导、人机工程等)方向的基础课程。针对北大工学院多学科交叉特点,参照 Harvard 大学工学院电子学课程设置,本课程将尽可能涵盖比较宽广的电学内容,主要包括集总参数电路模型分析方法,基本模拟和数字电子电路器件和相关设计方法,争取在有限学时内给工学院学生讲解电学基本理论整体框架。 内容提要:直流电路、电路的过渡过程、交流电路及各种电路的时频分析方法等。二极管、三极管和场效应管,放大、负反馈、采集电路等基本模拟和数字电路以及组合和时序逻辑设计思想。
课程英文简介	1. Objectives: Introduce fundamental techniques in electronics to engineering undergraduates whose major is NOT in EECS. 2. Scope: Cover circuits, analog, digital courses, provide hints and preliminary introductions to signal and system, micro-computer. The course consists of generic methods, electronic and electric components, and electronic applications. The main attention is focused on CMOS based electronics and the corresponding circuits and electronic theory.
教学基本目的	本课程为工学院电类专业(航空航天控制导航制导、人机工程等,以及生物医学工程)的基础课程。针对北大工学院多学科交叉特点,本课程将尽可能涵盖比较宽广的电路和电子学内容,主要包括集总参数电路模型分析方法、基本的模拟电路、数字电子电路器件和相关设计方法,在有限学时内将帮助学生建立对电学基本理论的一个整体认识。
内容提要及相应学时分配	内容提要:直流电路、电路的过渡过程、交流电路及各种电路分析方法。场效应管、放大、负反馈、采集电路等基本模拟和数字电路以及组合和时序逻辑设计思想。 教学方式:课堂授课 Lecture 01: Introduction (1 学时) Lecture 02: Lumped Circuit Abstraction (1 学时) Lecture 03: Basic Circuit Analysis Method (KVL and KCL Method) (2 学时) Lecture 04: Superposition, Thévenin and Norton (2 学时) Lecture 05: The Digital Abstraction (2 学时) Lecture 06: Inside the Digital Gate (4 学时)

	Lecture 07：Nonlinear Analysis（2 学时） Lecture 08：Application of MOSFET（2 学时） Lecture 09：Digital Circuits（4 学时） Lecture 10：MOSFET Amplifier Large Signal Analysis（4 学时） Review and Mid-term exam（4 学时） Lecture 11：Small Signal Model（4 学时） Lecture 12：Capacitors and First-Order Systems（2 学时） Lecture 13：Digital Circuit Speed（2 学时） Lecture 14：State and Memory（2 学时） Lecture 15：Second-Order Systems（2 学时） Lecture 16：Sinusoidal Steady State（2 学时） Lecture 17：The Operational Amplifier（2 学时） Lecture 18：Operational Amplifier Circuits（3 学时） Lecture 19：Operational Amplifier Applications（3 学时） Lecture 20：Op Amps Positive Feedback（2 学时） Final review（2 学时）
教学方式	课堂板书讲授为主（80%），辅助课堂实验演示、程序演示（20%），以及课后实验（按普通水平下 20 小时课外实验时间设计）。
学生成绩评定办法	作业 15%，课程实验 15%，平时签到 5%，期中 25%，期末笔试 40%。
教材	暂无。
参考资料	*Foundations of Analog and Digital Electronic Circuits*，作者：Anant Agarwal； *The Art of Electronics*（影印版），作者：Paul Horowitz； 《电路》，作者：邱关源；《模拟电子技术基础》，作者：童诗白； 《数字电子技术基础》，作者：阎石。

课程中文名称	飞行器结构力学
课程英文名称	Structural Mechanics of Flight Vehicles
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	数学，材料力学
课程中文简介	介绍了飞行器结构的发展过程以及设计思想的演变。以能量法为基础，介绍了杆件（特别是包括了闭口、开口薄壁杆件以及复合截面杆件）、板与壳等组成飞行器结构的基本薄壁元件的受力与变形特点以及相应的力学分析方法。在此基础上介绍了静定杆系与杆板组合结构分析的理论与方法，然后讲述结

	构稳定性的基本概念、稳定性分析的基本原理以及飞行器中典型的杆、板与壳在轴压、侧压及扭矩作用时失稳的力学行为与分析方法。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	暂无。
内容提要及相应学时分配	第一章　弹性力学基础及变分原理(12 学时) 第二章　杆系结构的计算(8 学时) 第三章　薄壁结构的构造与力的传递(8 学时) 第四章　加筋薄壁结构的计算—工程梁理论(8 学时) 第五章　板杆组合型薄壁结构的计算(8 学时)
教学方式	课堂授课。
学生成绩评定办法	平时作业 30%,期中 10%,期末笔试 50%,机动 10%。
教材	《结构力学》,作者:龚尧南。
参考资料	《结构力学》,作者:丁锡洪; 《飞行器结构力学基础》,作者:薛明德,向志海。

课程中文名称	飞行器设计与动力
课程英文名称	Aircraft Design and Propulsion
开课单位	工学院
授课语言	中英双语
先修课程	无
课程中文简介	本课程主要讲述喷气推进技术的主要原理,航空发动机的基本结构和主要设计方法。课程将帮助学生理解目前飞机选择发动机的主要准则,了解航空发动机各个部件的基本构成、主要作用以及基本技术参数。学生也将学习在复杂工程问题中运用各种基础知识的方法。通过该课程的学习,学生将有能力为不同飞行器选择动力系统,并能为新的飞行系统设计动力装置的最主要技术参数。
课程英文简介	This course introduces the principle of jet propulsion. The students will learn how a jet engines works.
教学基本目的	本课程主要讲述航空发动机的工作原理、基本结构和主要设计方法。课程将帮助学生理解目前飞机选择发动机的主要准则,了解航空发动机各个部件的基本构成、主要作用以及基本技术参数。学生也将学习在复杂工程问题中运用各种基础知识的方法。通过该课程的学习,学生将有能力为不同飞行器选择动力系统,并能为新的飞行系统设计动力装置的最主要技术参数。

内容提要及相应学时分配	1. 航空飞行系统介绍(2学时) 2. 航空发动机介绍和简史(4学时) 3. 飞行器设计要点(6学时) 4. 发动机设计方法/典型案例(18学时) 5. 设计点情况下的发动机性能(8学时) 6. 非设计点情况下的发动机性能(8学时) 7. 发动机的主要部件和结构-进气道、压气机、涡轮、冷却系统等(4学时) 8. 军用发动机的主要特点(4学时) 9. 发动机设计评估(2学时)
教学方式	课堂讲授,多媒体,指定学生观看教学电影。
学生成绩评定办法	平时作业50%,期末笔试50%。
教材	暂无。
参考资料	*Jet Propulsion: A Simple Guide to the Aerodynamic and Thermodynamic Design and Performance of Jet Engines*,作者:Nicholas A. Cumpsty; *The Jet Engine*,作者:Rolls-Royce。

课程中文名称	空气动力学基础
课程英文名称	Aerodynamic Foundation
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	课程以空气动力学基础知识为主,辅以飞行器气动力学知识,帮助学生加深对基础知识及航空工程应用意义的理解。在基础部分,以理想流体力学经典内容为基础,重点介绍空气动力学的基本概念、基本原理和方法,以体现课程的基础性。在应用部分,结合经典气动外形,重点介绍翼型的升阻力、力矩等概念及其在飞行器气动设计中的作用。
课程英文简介	The course Fundamentals of Aerodynamics will introduce to the students the important concepts of aerodynamics and their applications, favoring the students to obtain the in-depth understandings of basic knowledge and the contributions to aerospace engineering. Firstly, the basic concepts, principles and methods of aerodynamics will be introduced based on the ideal fluid mechanics. Secondly, based on the typical aerodynamic shape of airfoil, the aerodynamic parameters including lift, drag, momentum and their applications to the aerodynamic shape design will be introduced.

教学基本目的	1. 面向航空工程应用,掌握流体力学、空气动力学的基础知识及基本概念。 2. 掌握空气动力学的基本应用,了解空气动力学的基本计算方法。 3. 了解空气动力学在航空航天领域的应用现状及发展趋势。
内容提要及相应学时分配	课程以空气动力学基础知识为主,辅以飞行器气动力学知识,帮助学生加深对基础知识及航空工程应用意义的理解。在基础部门,以理想流体力学经典内容为基础,重点介绍空气动力学的基本概念、基本原理和方法,以体现课程的基础性。在应用部分,结合经典气动外形,重点介绍翼型的升阻力、力矩等概念及其在飞行器气动设计中的作用。 第一章 空气动力学基本原理和流体基本方程(12 学时) 1. 空气动力学引述,2. 流动相似性和 π 定理 3. 空气动力学基本原理和基本方程,4. 流体力学描述和重要物理量 第二章 无黏不可压流动(10 学时) 1. 伯努利方程及应用,2. 基本流动介绍及应用 第三章 翼型理论及绕翼型流动(12 学时) 1. 翼型基本概念及特征参数,2. 翼型升、阻力特性,3. 经典薄翼理论 第四章 无黏可压缩流动(16 学时) 1. 无黏可压缩流动的基本知识及流动控制方程 2. 正激波概论及激波特性计算 3. 斜激波与膨胀波的基本理论及特性计算 4. 高超音速空气动力学基础 第五章 计算空气动力学(10 学时) 1. 准一维喷管流动的数值解法,2. 数值面源法及涡板块数值方法 第六章 黏性流动(8 学时) 1. 黏性流动基本原理和方程 2. 边界层引论及层流、湍流边界层的经典结论
教学方式	板书为主,PPT 为辅,并安排一定的答疑时间。
学生成绩评定办法	结合日常作业、大作业和期中、期末考试进行考核,总分 100 分。 具体分配如下:日常作业 5 次,每次 5 分;大作业 1 次,10 分;期中考试,25 分;期末考试,40 分。
教材	暂无。
参考资料	*Fundamentals of Aerodynamics*,作者:John D. Anderson, J.R.,西北工业大学流体力学教学团队译著; *Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications*,作者:John D. Anderson, J.R.; 《空气动力学》,作者:陈再新。

课程中文名称	生物医学工程原理
课程英文名称	Principles of Biomedical Engineering
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	生物医学工程(Biomedical engineering, BME)是在物理学、化学、生物学、数学等传统自然学科及现代医学、工程学等现代自然学科基础上发展起来的学科跨度很大的理、工、医相结合的新兴交叉学科。它运用自然科学和现代工程技术的原理和方法,在从分子、细胞、组织、器官水平到人体系统的多层次上研究人体结构、功能和各种生命现象,为人类疾病预防、诊断、监护、治疗、保健、康复及生殖健康服务等提供工程技术手段。概括地说,生物医学工程的发展与现代高新技术密切相关,它应用电子技术、微纳米技术、计算机技术、材料技术、光电子与射线技术等以及许多现代技术的集成,与现代生物学和医学紧密结合,研究发展与人类健康相关的工程方法和技术。 　　本课程为生物医学工程专业本科生的专业必修课,目的是对学生在生物医学工程领域相关背景、基础理论、应用技术以及学科发展前沿动态进行系统、全面的介绍,使学生对生物医学工程各领域方向具有较好的理解和掌握,引导和培养学生对生物医学工程专业的兴趣,是本专业学生在高年级阶段进入各专业具体方向学习的基础课程。
课程英文简介	Biomedical Engineering (BME) is an interdisciplinary subject, including physics, chemistry, biology, mathematics, and medicine. BME employs modern scientific and engineering technologies to study biological molecules, cells, organs, and living body, helping understanding life science, and solve clinical problems. This course is a required course for BME undergraduate, the goal of this course is to provide a broad view of BME field to students. Besides, fundamental knowledge introduction, the course also require students to perform group work to explore challenging medical issues based on self-study mechanism.
教学基本目的	暂无。
内容提要及相应学时分配	本课程首先综述介绍生物医学工程的总体任务、学科特点、研究对象以及重要应用地位。然后分别以生物物理及生物力学、生物材料学、生物技术、组织工程与再生医学、生物医学信号检测与传感器、生物医学信号处理、生物医学成像技术、生物医学光学等若干专题,介绍上述重要领域方向的基础理论、实际应用和发展趋势。 1. 生物医学工程的概念、学科特点和内容　(1 学时) 2. 生物医学工程研究的类型和特点、本系情况简介(1 学时) 3. 生物力学、生理建模与仿真(I)(2 学时)

	4. 生物力学、生理建模与仿真(II)(2 学时) 5. 生物医学光学与医疗器械(I)(2 学时) 6. 生物医学光学与医疗器械(II)(2 学时) 7. 生物医学信号处理与医疗仪器开发(2 学时) 8. 实验室参观、讨论(2 学时) 9. 系统生物学与生物信息技术(2 学时) 10. 生物医学传感测量与技术、生物医学图像(I)(2 学时) 11. 生物医学传感测量与技术、生物医学图像(II)(2 学时) 12. 生物技术(席建忠)(2 学时) 13. 细胞力学与微型机电系统(MEMS)应用(2 学时) 14. 生物医用材料与再生医学(II)(2 学时) 15. 生物医用材料与再生医学(III)(2 学时) 16. 生物医用材料与再生医学(I)(2 学时) 17. 实验室参观、讨论(2 学时)
教学方式	主要是课堂讲授。介绍生物医学工程前沿领域的基础知识,这部分占 2/3 的学时。由主讲老师负责,同时在课程期间根据需要组织相关领域的专家给学生讲授相关内容。在课堂讲授之外,还有 1/3 时间是由学生组成学习小组,自主针对生物医学重大问题进行自己学习和讨论,给出自己的解决方案。
学生成绩评定办法	课堂讨论成绩 20%,期中学习报告 30%,期末调研论文 50%。
教材	暂无。
参考资料	《生物医学工程》,作者:邓玉林。

课程中文名称	分子细胞生物学
课程英文名称	Molecular Cell Biology
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	分子细胞生物学属生物医学工程基础课程。本课程介绍分子细胞生物学的相关知识,主要包括细胞的基本知识、生物大分子的结构与功能、调控、新陈代谢,以及主要的新技术。
课程英文简介	This course consists of four parts, including chemical and molecular foundation, genetics and molecular biology, cell structure and function, and cell growth and development. These four parts are highly associated with each other. The first part

	is composed of three chapters, which mainly talk the basic concepts and technology in life and chemistry science, especially the concept of proteins. This part provides fundamental knowledge for the last three parts. The second parts include five chapters, which mainly talk the basic concept, operation, classical experiments and technologies in the field of genetics and molecular biology. This part provides solid foundation for the understanding the molecular mechanism underlying cell or tissue behaviors presented in the next two parts. The third part is composed of eleven chapters, which are the main part in this course. This part starts with the introduction of structure and components of cells, then the explanation of biomembrane structures and the working mechanism of transmembrane transport, following by the elucidation of cellular energetics, then the introduction of vesicle transportation, then the explanation of cell signaling and cell organization, and finally the introduction of integrating cells into tissue. The contents are discussed as an integral part, from membrane to inside. The last part consists of six chapters, which mainly introduce the cell growth, development and diseased growth.
教学基本目的	通过本课程的学习,帮助学生掌握分子细胞生物学的基本知识与方法。
内容提要及相应学时分配	第一章　细胞结构与成像(3 学时) 第二章　蛋白质结构、性质与功能(3 学时) 第三章　核酸结构、性质与功能(3 学时) 第四章　DNA 复制、损伤、修复、重组(3 学时) 第五章　基因操作(4 学时) 第六章　原核生物、真核生物转录与调控(3 学时) 第七章　RNA 合成与加工(4 学时) 第八章　蛋白质合成(3 学时) 第九章　糖代谢(3 学时) 第十章　脂类代谢(2 学时) 第十一章　呼吸与能量(3 学时) 第十二章　膜与细胞信号(4 学时) 第十三章　从细胞到组织(3 学时) 第十四章　噬菌体、病毒与癌基因(3 学时) 第十五章　组学与新技术(4 学时) 教学进度说明: 1. 课程进度是教学内容安排的主要参考,时间上在教学过程中会略有调整,但次序不变。 2. 课程将采用板书与多媒体结合的教学方式。
教学方式	课堂授课并组织讨论。
学生成绩评定办法	平时作业 30%,期中 20%,期末笔试 50%。

教材	*Molecular Cell Biology*,作者:Harvey F. Lodish & Arnold Berk。
参考资料	《分子生物学》,作者:特纳等;《生物化学》,作者:黑姆斯等。

课程中文名称	生物医学工程设计 I
课程英文名称	Biomedical Engineering Design I
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	生物医学工程原理
课程中文简介	本课程为生物医学工程专业本科生的专业必修课,先修课程为“生物医学工程原理”。本课程是基于问题学习(problem-based learning, PBL)系列的课程之一,也是本专业学生在高年级阶段进入各专业具体方向学习的基础课程。 在学生对生物医学工程领域相关背景、基础理论、应用技术以及学科发展具有初步理解和掌握的基础上,本课程采用 PBL 的教学模式,首先设计若干在工业和临床应用中的生物医学工程学问题,将本课程的学习设置到这些复杂的、有意义的问题情景之中。学生在教师指导下通过分组、合作,来设计解决真实性的生物医学工程领域问题的方案。通过小组内部的合作、分工以及反复讨论学习,从而理解隐含于问题背后的生物医学工程专业知识,形成解决生物医学工程领域问题的技能,并发展在本专业领域自主学习的能力,最终形成解决这些真实性生物医学工程问题的设计方案。本课程的学习可以培养学生的合作精神和沟通交流技能,培养学生在各领域方向的兴趣,还将为后续的生物医学工程专业各方向课程的学习打下基础。
课程英文简介	This course is a required course for the undergraduate student of the department of biomedical engineering. Prerequisit courses include “Mechanism of biomedical Engineering”. This course is part of PBL series. During the course, students will be devided into several groups, each of the group will work together to explore potential solutions to practical challenges or issues from BME industry or clinical hospitals. Students will learn independent study, teamwork, and leadership in this couse. The instructor will serve as a mentor, helping students to follow appropriate way to work.
教学基本目的	见课程中文简介
内容提要及相应学时分配	学生小组的任务是讨论小组所负责的具体问题,对这些问题本身做出详细解释,包括其中的过程、规律或机制,解决问题的关键因素,以及解决各因素共同作用的系统方案等。很重要的是,学生现有的知识不能轻易完成本课程设计的具体任务。在小组讨论中,进退两难的选择出现了,问题形成了。而后,为

	解决这些问题,学生要分头进行学习,以此引导学生解决复杂的、实际的问题,本课程旨在使学生建构宽厚而灵活的生物医学工程知识基础,发展解决生物医学工程实际问题的能力,锻炼自主学习、终生学习的技能,培养有效分工与合作的团队意识和精神。 1. 课程任务和内容介绍 (1 学时) 2. 问题驱动的解决方法与生物医学工程(2 学时) 3. 问题 1 简介、相关背景知识的讨论 (3 学时) 4. 临床知识讲座:肿瘤早期筛查方法的国内外现状与进展(3 学时) 5. 组织学生建立小组,各小组熟悉课程提出的具体问题;指导教师与小组共同讨论(3 学时) 6. 医院参观、考察(3 学时) 7. 进展讨论:分小组检查与讨论 (3 学时) 组织背景讲座: 生物医学成像(3 学时) 8. 问题 1 的总结报告:问题 1 的小组评价与表现(3 学时) 9. 回顾与总结(3 学时) 10. 问题 2 简介、相关背景知识的讨论(3 学时) 11. 讲座:生物医学光学与医疗装备(3 学时) 12. 组织学生建立小组,各小组熟悉课程提出的具体问题;指导教师与小组共同讨论(3 学时) 13. 相关实验室的参观、考察(3 学时) 14. 进展讨论:分小组检查与讨论(3 学时) 15. 问题 2 的总结报告:问题 2 的小组评价与表现(3 学时) 16. 回顾与总结(3 学时) 17. 期末考试
教学方式	本课程由主持人负责,根据主持人的安排,具体内容的讲授由相关领域方向的教师共同完成。教学方式以课堂讲授、讨论为主,结合一定的课外答疑和参观考察实践活动。
学生成绩评定办法	所在小组工作完成情况 35%,个人调研小结报告 25%, 项目报告/展讲 15%,小组内部成员评价 10%,期末考试 15%。
教材	暂无。
参考资料	《生物医学工程学生科研训练—知识与技能》,作者:李天钢。

课程中文名称	生物医学工程设计 II
课程英文名称	Biomedical Design II
开课单位	工学院
授课语言	中文

先修课程	生物医学工程院里,生物医学工程设计 I
课程中文简介	本课程是基于问题学习(problem-based learning, PBL)系列的课程之一,也是本专业学生在高年级阶段进入各专业具体方向学习的基础课程。 在学生对生物医学工程领域相关背景、基础理论、应用技术以及学科发展具有初步理解和掌握的基础上,本课程采用 PBL 的教学模式,首先设计若干在工业和临床应用中的生物医学工程学问题,将本课程的学习设置到这些复杂的、有意义的问题情景之中。学生在教师指导下通过分组、合作,来设计解决真实性的生物医学工程领域问题的方案。通过小组内部的合作、分工以及反复讨论学习,从而理解隐含于问题背后的生物医学工程专业知识,形成解决生物医学工程领域问题的技能,并发展在本专业领域自主学习的能力,最终形成解决这些真实性生物医学工程问题的设计方案。
课程英文简介	This course is a required course for the undergraduate student of the department of biomedical engineering. Prerequisit courses include《Mechanism of biomedical Engineering》. This courseis part of PBL series. During the course, students will be devided into several groups, each of the group will work together to explore potential solutions to practical challenges or issues from BME industry or clinical hospitals. Students will learn independent study, teamwork, and leadership in this couse. The instructor will serve as a mentor, helping students to follow appropriate way to work.
教学基本目的	本课程的学习可以培养学生的合作精神和沟通交流技能,培养学生在各领域方向的兴趣,还将为后续的生物医学工程专业各方向课程的学习打下基础。
内容提要及相应学时分配	学生小组的任务是讨论小组所负责的具体问题,对这些问题本身做出详细解释,包括其中的过程、规律或机制,解决问题的关键因素,以及解决各因素共同作用的系统方案等。很重要的是,学生现有的知识不能轻易完成本课程设计的具体任务。在小组讨论中,进退两难的选择出现了,问题形成了。而后,为解决这些问题,学生要分头进行学习。通过引导学生解决复杂的、实际的问题,使学生建构宽厚而灵活的生物医学工程知识基础,发展解决生物医学工程实际问题的能力,锻炼自主学习、终生学习的技能,培养有效分工与合作的团队意识和精神。 1. 课程任务和内容介绍(1 学时) 2. 问题驱动的解决方法与生物医学工程(2 学时) 3. 问题 1 简介、相关背景知识的讨论(3 学时) 4. 临床知识讲座:生物材料制备方法的国内外现状与进展(3 学时) 5. 组织学生建立小组,各小组熟悉课程提出的具体问题;指导教师与小组共同讨论(3 学时) 6. 医院参观、考察(3 学时) 7. 进展讨论:分小组检查与讨论(3 学时)

	组织背景讲座： 8. 问题 1 的总结报告：问题 1 的小组评价与表现（3 学时） 9. 回顾与总结（3 学时） 10. 问题 2 简介、相关背景知识的讨论（3 学时） 11. 讲座学习：生物医学材料制备（3 学时） 12. 组织学生建立小组，各小组熟悉课程提出的具体问题；指导教师与小组共同讨论（3 学时） 13. 相关实验室的参观、考察（3 学时） 14. 进展讨论：分小组检查与讨论（3 学时） 15. 问题 2 的总结报告：问题 2 的小组评价与表现（3 学时） 16. 回顾与总结（3 学时） 17. 期末考试
教学方式	本课程由主持人负责，根据主持人的安排，具体内容的讲授由相关领域方向的教师共同完成。教学方式以课堂讲授、讨论、和项目实践为主，结合一定的课外答疑和参观考察实践活动。
学生成绩评定办法	所在小组工作完成情况 35%，个人调研小结报告 25%， 项目报告/展讲 15%，小组内部成员评价 10%，期末考试 15%。
教材	暂无。
参考资料	《生物医学工程学生科研训练——知识与技能》，作者：李天钢。

课程中文名称	生物医学信号处理
课程英文名称	Biomedical Signal Processing
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	电子电路及电路设计原理类基本课程
课程中文简介	生物医学信号处理是生物医学工程学的一个重要研究领域，也是近年来迅速发展的数字信号处理技术的一个重要的应用方面，正是由于数字信号处理技术和生物医学工程的紧密结合，才使得我们在生物医学信号特征的检测，提取及临床应用上有了新的手段，并且也能帮助我们加深了对人体自身的认识。 本课程先介绍数字信号处理在生物医学工程领域应用的情况及特点，然后全面讲授传统的数字信号处理技术，包括信号采集，时域及频域信号分析的基本理论，基本的信号处理方法，傅立叶变换，数字滤波技术等，以使得学生能掌握基本的可用于生物医学工程领域的数字信号处理技术，最后介绍一些生物医学工程领域中数字信号处理的实例，并对该领域的前沿技术进行展望。

课程英文简介	The course includes an overview of the field of computers in medicine, including a historical review of the evolution of the technologies important to this field. Then we provide a traditional review of signal conversion techniques and digital signal acquisition, and also the principles of digital signal processing found in most texts on this subject. The intent is to get the students involved in the design process as quickly as possible with minimal reliance on proving the theorems that form the foundation of the techniques. Furthermore, we present some samples of digital signal processing techniques used in biomedical instruments. At last we give a summary of the emerging integrated circuit technologies for digital signal processing with a look to the trends in this field for the future.
教学基本目的	本课程主要讲授信号处理的基本理论和方法，同时注重学科交叉、融合，启发学生综合运用信号处理、生理、医学和计算机知识的能力，拓宽知识面，了解学科前沿和最新进展，培养跨越生命科学、医学、工程科学等不同领域的交叉学科人才，为学生们今后深入研究及就业奠定基础。
内容提要及相应学时分配	第 1 章　模拟信号处理概要(9 学时) 模拟电路及数字电路的基本知识，模拟信号的基本处理方法，数字信号的基本处理方法 第 2 章　生物医学数字信号处理概要(3 学时) 生物医学信号的特点、分类，生物医学信号传输介质的特点，生物医学信号处理的目的和任务 第 3 章　时域离散信号和时域离散系统(6 学时) 信号与系统，离散时间信号和系统的频域描述，系统函数 第 4 章　信号采集(3 学时) 信号采集方法，采样定理 第 5 章　信号的基本运算(6 学时) 典型信号，信号的基本运算方法 第 6 章　离散傅立叶变换(DFT)及快速傅立叶变换(FFT)(6 学时) Z 变换傅立叶级数与傅立叶变换，傅立叶变换的基本特性，离散傅立叶变换(DFT)及快速傅立叶变换(FFT) 第 7 章　数字滤波器的原理和设计方法(9 学时) 无限冲击响应数字滤波器的基本原理，有限冲击响应数字滤波器的基本原理，IIR 数字滤波器的设计方法，FIR 数字滤波器的设计方法 第 8 章　生物医学数字信号处理的应用举例(6 学时) 心电仪、脑电仪、血氧仪、医学成像装置等医疗仪器中的信号处理技术应用，以及医疗仪器安全设计的基本要求
教学方式	以课堂讲授为主 70%，辅以课外作业 15%、文献阅读及报告 15%。
学生成绩评定办法	课外作业 20%，文献阅读及报告 20%，闭卷考试 60%。

教材	《数字信号处理》，作者：高西全。
参考资料	《生物医学数字信号处理》，作者：林家瑞。

课程中文名称	材料科学基础(上)
课程英文名称	Fundamentals of Materials Science(Ⅰ)
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	暂无。
课程中文简介	材料科学基础是材料科学与工程专业一门重要基础课，涉及材料物理、物理化学和材料热力学等学科知识。通过该课程的教学，使学生掌握材料科学领域的基础知识和材料实验的基本实验技能。 课程以余永宁教授主编《材料科学基础》(高等教育出版社 2006 年版)为主要参考教材，结合国内外相关教科书，教学内容着重于材料科学的基本概念和基本理论，并展示相关领域的最新研究成果。将以金属材料理论为基础，融汇无机非金属材料和高分子材料内容，突出材料的共性教学。围绕材料化学组成、组织结构、加工工艺与使用性能之间的关系及其变化规律，系统介绍材料的结构、晶体缺陷、结晶与凝固、相结构与相图、界面、固体中的扩散、材料热力学、塑性形变与再结晶、材料中的相变等内容及其相互联系。针对概念性强、内容抽象的教学内容如晶体结构、晶体缺陷、塑性变形、相图等则充分利用多媒体教学的优势，采用图像和三维动画等手段加强教学效果。 教学过程中，还组织学生参观学院的特色实验室，使学生了解材料学科的特点，培养专业兴趣。
课程英文简介	The fundamental of materials science is one of the important basic subjects designed for the major of materials science and engineering, and associated with the knowledge of materials physics, physical chemistry and materials thermodynamics. We expect that the students can grasp the basic theories and experimental skills of materials science after learning this course. The course uses "the fundamental of materials science" edited by Prof. Yongning Xu (published by high education publishing in 2006) as well as other ones from domestic and international text books as the main reference book. The teaching contents are focused on the basic concepts and principles, but also include some recent progress of materials science. The fundamental principles of metallic materials are the main teaching chain, which will be combined with iorganic and organic materials science, the general and common knowledge points of these three kinds of materials should be emphasized. We will systematically introduce the relationships and laws of the following contents, such as the structures

	of materials, the defects of crystals, crystallization and solidification, the phase structures and maps, the interfaces, the diffusion of solids, the materials thermodynamics, the recrystallization and plastic distortion, and the phase evolution of materials, while the chemical composition of materials, the organizational structures, the processing techniques and performance will be centralized in the contents. The 3D movies and cartons will be used for the teaching of the contents which are more nonfigurative, such as the crystal structures, the defects of crystals, the plastic distortion and phase maps. In addition, the students have opportunities to visit the professional labs to understand the characteristics of materials science, bring up their interests.
教学基本目的	围绕材料化学组成、组织结构、加工工艺与使用性能之间的关系及其变化规律,系统介绍材料的结构、晶体缺陷、结晶与凝固、相结构与相图、界面、固体中的扩散、材料热力学、塑性形变与再结晶、材料中的相变等内容及其相互联系。以金属材料理论为基础,融汇无机非金属材料和高分子材料内容。注重综合分析问题能力的培养,使学生掌握材料科学领域的基础知识和材料组织结构观察的基本实验技能。
内容提要及相应学时分配	一、教学指导思想 1. 从材料科学与工程材料应用的角度出发讲授“材料科学基础”,体现 21 世纪教学理念、教学改革精神和世界工程教育思想。 2. 严格按“材料科学基础”教学大纲进行教学,注意课程内容的准确定位和整体优化。 二、教学重点: 1. 典型金属的晶体结构,2. 晶体缺陷,3. 凝固理论,4. 铁-碳合金相图 5. 三元合金相图,6. 塑性变形后的组织与性能,7. 再结晶 三、教学难点 1. 晶体结构,2. 晶体缺陷,3. 凝固理论 4. 三元相图的分析,5. 材料强化的位错机制 四、教学方法 1. 采用课堂教学与电化教学相结合、课堂教师讲解与学生课堂讨论相结合、课下作业与习题课相结合;并采用启发式、归纳类比法、教学模型法等传统教学方法。有归纳、有总结;对重点、难点章节重点讲反复讲。 2. 采用课堂板书教学与网络课件教学相结合进行教学。 五、学时分配 1. 晶体学基础(12 学时) 晶体的基本特征,晶体结构和点阵,对称性,晶系和点阵几何,极射赤面投影 2. 固体材料中的电子运动状态(10 学时) 电子的波动性与孤立原子中的电子态,金属中电子态的量子自由电子理论,周期势场中的电子状态,固体中的电子能带,固体材料中的典型电子态及其应用

	3. 晶体结构(14 学时) 晶体结构分类和晶体结构符号,原子(离子)堆垛和配位,原子半径和离子半径,单质的晶体结构,化合物和中间相的晶体结构,固溶体及中间化合物,同素异构和多形性,准晶 4. 非晶态与半晶态(8 学时) 非晶态,聚合物,液晶 5. 相图(14 学时) 吉布斯相律,单元系的温度,压力图(p-T 图),二元系相图,三元系相图,相图热力学基础,相图计算,有关相图和热力学的资料 6. 材料中原子扩散(10 学时) 扩散机制,扩散的唯象理论,扩散的微观理论,离子晶体中的扩散,高扩散率的通道,在玻璃中的扩散,聚合物中的扩散,反应扩散,影响扩散系数的因素
教学方式	课堂授课。
学生成绩评定办法	平时作业 25%,期中 25%,期末笔试 50%。
教材	《材料科学基础》,作者:余永宁。
参考资料	《材料科学基础》,作者:潘金生等; *Fundamentals of Materials Science*,作者:E.J. Mittemeijer; *The Science and Engineering of Materials*,作者:Donald R. Askeland, et al; 《材料科学基础》,作者:胡赓祥,蔡珣。

课程中文名称	材料科学基础(下)
课程英文名称	Fundamentals of Materials Science (II)
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	材料科学基础(上)
课程中文简介	材料科学基础是材料科学与工程专业一门重要基础课,涉及材料物理、物理化学和材料热力学等学科知识。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	注重综合分析问题能力的培养,使学生掌握材料科学领域的基础知识和材料组织结构观察的基本实验技能。
内容提要及相应学时分配	围绕材料化学组成、组织结构、加工工艺与使用性能之间的关系及其变化规律,系统介绍材料的结构、晶体缺陷、结晶与凝固、相结构与相图、界面、固体中的扩散、材料热力学、塑性形变与再结晶、材料中的相变等内容及其相互联系。

	以金属材料理论为基础,融汇无机非金属材料和高分子材料内容。 学时分配: 第六章　有序介质中的点缺陷和线位错(6 学时) 1. 点缺陷,2. 线缺陷,3. 在晶态聚合物中的缺陷 第七章　面缺陷和体缺陷(8 学时) 1. 晶体表面,2. 平移界面,3. 晶界,4. 相界面 5. 多晶体和多相材料的平衡形貌,6. 体缺陷 第八章　固体中原子的扩散(8 学时) 1. 扩散机制,2. 扩散的唯象理论,3. 扩散的微观理论 4. 离子晶体中的扩散,5. 高扩散率的通道,6. 在玻璃中的扩散 7. 在聚合物中的扩散,8. 反应扩散,9. 影响扩散系数的因素 第九章　材料的形变(8 学时) 1. 弹性形变(晶体及弹性体的弹性形变),2. 单晶体的滑移 3. 起始塑性形变及流变应力,4. 单晶体的应力-应变曲线及加工硬化 5. 形变孪晶,6. 多晶体的塑性变形 7. 形变织构,8. 聚合物的形变 第十章　相变的基本原理(8 学时) 1. 相变分类,2. 相变的热力学-相变驱动力,3. 相变的形核 4. 晶核的长大,5. 转变动力学,6. 亚稳平衡过渡相的形成 7. 颗粒粗化-Ostwald 熟化 第十一章　凝固(6 学时) 1. 凝固的过冷与再辉,2. 单相固溶体凝固,3. 共晶凝固和包晶凝固 4. 铸锭的凝固,5. 熔焊及特殊凝固工艺,6. 玻璃体的形成与晶化 7. 聚合物的结晶 第十二章　固态转变(8 学时) 1. 合金的脱溶,2. 共析转变,3. 块形转变,4. 连续型转变 5. 无扩散型相变,6. 回复和再结晶,7. 烧结过程
教学方式	1. 采用课堂教学与电化教学相结合、课堂教师讲解与学生课堂讨论相结合、课下作业与习题课相结合;并采用启发式、归纳类比法、教学模型法等传统教学方法。有归纳、有总结;对重点、难点章节重点讲反复讲。 2. 采用课堂板书教学与网络课件教学相结合进行教学。
学生成绩评定办法	平时作业 25%,期中 25%,期末笔试 50%。
教材	《材料科学基础》,作者:余永宁。
参考资料	《材料科学基础》,作者:潘金生等;《材料科学基础》,作者:石德珂; *The Science and Engineering of Materials*,作者:Donald R. Askeland, et al。

课程中文名称	实验室安全与防护
课程英文名称	Safety and Protection of Laboratory
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	大学实验室是科学研究的主要场所,存在多种不安全因素,安全防护知识的学习是预防安全事故、保护人身安全的重要保障。 本课程将系统介绍实验室常见安全事故和防范方法,包括物理和化学不安全因素、危险化学品的处理、微生物和生化材料安全、消防安全、工作场所中的安全注意事项、个人防护措施、事故现场处理及急救方法等内容。
课程英文简介	This course introduces common laboratory safety accident and protection methods, including the dangerous factors of physics and chemistry, protection of dangerous chemical materials, microbiological and biochemical material safety, fire safety, security considerations of workplace, personal protective methods, accident process and first aid methods, etc.
教学基本目的	本课程通过系统介绍实验室常见安全事故和防范方法,让学生增强安全防护意识,了解和掌握相关知识,为进入实验室开展科研工作提供安全保障。
内容提要及相应学时分配	第 1 章　实验室安全绪论(2 学时) 第 2 章　燃烧、火灾与爆炸(2 学时) 第 3 章　灭火、疏散与逃生(2 学时) 第 4 章　电气安全(2 学时) 第 5 章　化学危险品安全(2 学时) 第 6 章　气瓶及压力容器安全(2 学时) 第 7 章　辐射危害与防护(2 学时) 第 8 章　起重设备、粉尘、噪音、微生物等其他安全问题(2 学时)
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	闭卷考试。
教材	暂无。
参考资料	《实验室安全基础》,作者:姜忠良; *Laboratory Safety for Chemistry*,作者:Robert H. Hill。

课程中文名称	材料科学与工程实验
课程英文名称	Materials Science and Engineering Experiments

开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	“材料科学与工程实验”课程是材料类专业的一门基础实验课,实验内容以新材料和新技术为导向,力求体现材料科学与工程相结合的特点,覆盖金属材料、功能陶瓷材料、半导体材料、高分子材料、纳米材料与器件以及材料表征等多方面内容。课程着眼于培养本科生的动手能力,结合材料学科的发展趋势以及本系纳米材料与微纳器件、新能源材料与器件、生物医学材料与器械、有机高分子及其复合材料等重点研究方向,设计了材料微观形貌观察和化学元素定量分析、纳米材料的制备及测试等 8 个基础教学实验。
课程英文简介	Materials science and engineering experiments is a basic experimental course. The content focus on the new materials and new technology in the fields of metal materials, functional ceramics, semiconductor materials, polymer materials, nano-materials, nano-devices and material characterization. Combining the development of material science and department research areas, eight experiments are designed to improve the practical ability of the undergraduates, includes microstructure observation, chemical element quantitative analysis, synthesis and characterization of nano-materials, and so on.
教学基本目的	根据材料科学与工程专业发展的需要,培养学生在金属、陶瓷、高分子及其复合材料的合成、结构表征、器件制备、电学/力学/光学检测分析方面的动手能力,开展以学生科学研究和创新性为主的综合性、设计性与研究创新性教学实验,突出新材料专业的特色,建立材料领域前沿的实验内容,让学生了解和掌握新型材料的合成、表征分析、器件及应用的基本实验原理与实验手段。
内容提要及相应学时分配	材料科学与工程实验课程核心内容包括材料合成、结构表征、器件制备、电学/力学/光学性质的检测分析,利用教学实验室已有的材料基础实验系统开展教学,密切结合科研领域的前沿材料及其重要应用,使课程具有新材料专业的特色。 　　教学内容包括新材料的合成方法、表征、基本物理化学性质的测量,新型功能器件及微纳光电器件的制备、组装、测试,新材料及纳米技术在新能源、生物医药、高性能结构器件等领域的应用,以新材料和新技术为导向,覆盖金属材料、功能陶瓷材料、半导体材料、高分子材料、纳米材料与器件、材料表征和材料模拟等多个方面。 　　课程由八个教学实验组成,每个教学实验为四学时:材料微观形貌观察和化学元素定量分析教学实验主要指导学生了解冷场发射扫描电镜观测纳米材料微观结构的原理,同时掌握 X 射线能谱仪测试材料化学元素含量的实验方法;高分子材料的制备及测试教学实验主要让学生了解和掌握基础高分子及

	其复合材料的制备工艺及其力学、电学等基本性能测试方法；金属材料的制备及测试教学实验主要针对生物医用金属合金材料，指导学生掌握其加工工艺及力学、耐腐蚀等性能的测试方法；半导体材料、陶瓷材料的制备及测试教学实验主要指导学生掌握相关基础材料的加工工艺及电学性能的测试方法；纳米材料的制备与测试教学实验指导学生掌握基本的纳米材料制备工艺和性能测试方法；纳米材料的批量加工教学实验将指导学生了解工业化纳米材料的制造工艺及其相关表征方法；材料表征教学实验将针对不同类型的材料，着重提高学生的测试与分析能力。
教学方式	以教学实验为主，在系教学实验室开展，分为 8 个教学实验，每个教学实验为 4 学时：第一学时讲授实验原理、测试手段、仪器使用等理论内容，所占比重为 25%；后三个学时以学生分组进行实验为主，所占比重为 75%；每个教学实验均需完成和提交实验报告。
学生成绩评定办法	考试为实验报告的形式，要求实验原理清楚、测试方法正确、报告格式规范，实验过程中操作规范、测试结果准确。 学生成绩中出勤占 20%，实验报告合计占 80%，其中每个实验报告占 10%。
教材	暂无。
参考资料	《材料科学与工程基础实验教程》，作者：葛利玲。

课程中文名称	材料化学
课程英文名称	Materials Chemistry
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	本课程是材料科学与工程系本科生的专业基础课，同时也是工学院其他专业本科生及各专业研究生的选修课。课程包括材料化学基础、材料化学制备原理及方法、功能材料化学及材料化学在几类新型材料研究领域中的应用四个部分。第一部分从材料科学基础、化学基础、晶体学基础介绍材料化学的学科基础，以便学生根据自己的情况有选择地完善该门课程所需的基础知识，同时引导学生如何学习材料化学。第二部分别从固相、液相及气相化学合成等方法着重阐述材料的化学合成与制备原理。第三部分以几类功能材料为例，揭示材料的组成、化学制备及处理与材料的结构、性能之间的关系。第四部分举例介绍材料化学在新型材料的设计和制备中的应用。授课过程中尽量介绍材料化学的最新进展，培养学生学习该门课程的兴趣。

课程英文简介	Materials Chemistry addresses chemistry - based materials from structure, preparation vs. property treatment, providing a suitable breadth and depth coverage of the rapidly evolving materials field in a concise format. This course is a foundation course for the second year undergraduates with the Materials Science and Engineering major and an elective course for the first year graduates from various material subjects. It includes the basic knowledge and principles of the materials chemistry, as well as the developments of new functional materials.
教学基本目的	通过该课程的学习希望学生掌握材料化学的基本知识和原理,了解材料化学的发展状况,为学生将来从事材料科学方面的科研工作奠定基础。以基础教学为主,同时介绍前沿动态。以教师授课为主,加入学生讨论,注重将知识传授与科学和科研思想的培养相结合,将基础知识传授与科学前沿介绍相结合,帮助学生实现由知识学习层次到知识创造层次的转变。
内容提要及相应学时分配	第一篇　材料化学基础 第 1 章　绪论 (2 学时) 1. 材料与化学,2. 材料的分类,3. 材料化学的特点 4. 材料化学在各个领域的应用,5. 材料化学的主要内容 第 2 章　材料的结构 (5 学时) 1. 元素和化学键,2. 晶体学基本概念,3. 晶体材料的结构 4. 晶体缺陷,5. 固溶体 第 3 章　材料的性能 (5 学时) 1. 化学性能,2. 力学性能,3. 热性能 4. 电性能,5. 磁性,6. 光学性能 第 4 章　材料化学热力学 (2 学时) 1. 化学热力学基础及应用,2. 埃灵罕姆图及其应用,3. 相平衡与相图 第二篇 材料化学制备原理及方法 第 5 章　材料化学制备原理及方法 (6 学时) 1. 晶体生长技术,2. 气相沉积法,3. 溶胶凝胶法,4. 液相沉淀法 5. 固相反应,6. 插层法和反插层法,7. 自蔓延高温合成法 8. 非晶材料的制备 第三篇　材料化学在功能材料中的应用 第 6 章　金属材料 (4 学时) 1. 金属材料结构与性能,2. 超耐热合金,3. 超低温合金,4. 超塑合金 5. 形状记忆合金,6. 储氢合金,7. 非晶态金属材料 第 7 章　无机非金属材料 (4 学时) 1. 无机非金属材料的分类及特点,2. 水泥与玻璃,3. 陶瓷 4. 半导体材料,5. 超导材料 第 8 章 高分子材料 (4 学时) 1. 高分子结构与性能,2. 高分子合成,3. 聚合物光子材料

	4. 电功能高分子,5. 化学功能高分子 第 9 章 高性能复合材料(4 学时) 1. 复合材料概述,2. 复合材料的命名与分类,3. 复合材料的基体材料 4. 复合材料的增强相,5. 复合材料主要性能与制造 第四篇 材料化学在新型材料中的应用 第 10 章　纳米材料(4 学时) 1. 纳米材料的种类,2. 纳米材料的特性,3. 纳米材料的制备 4. 纳米材料的应用 第 11 章 能源材料(4 学时) 1. 能源材料的分类,2. 能源材料的研究内容及特点 3. 能源材料的制备与开采,4. 新能源材料的应用前景 第 12 章 环境材料(4 学时) 1. 环境材料的分类,2. 环境材料的研究内容及特点,3. 可降解高分子材料
教学方式	课堂讲授为主,辅以少量课题答疑和专题报告。
学生成绩评定办法	期末考试占总成绩 85%,平时作业占 15%;期末考试采用开卷笔试的方式,考试范围涉及全部课堂讲授内容。
教材	《材料化学》,作者:曾兆华。
参考资料	*Materials Chemistry*,作者:Bradley D. Fahlman; 《无机材料化学》,作者:林建华,荆西平等; 《材料化学》,作者:李松林等;《材料科学导论》,作者:冯端,师昌绪等。

课程中文名称	自动控制原理
课程英文名称	Principles of Automatic Control
开课单位	工学院
授课语言	中英双语
先修课程	微积分,线性代数与几何,常微分方程
课程中文简介	反馈控制是现代工程中的关键技术之一,也是航空航天飞行器设计中的重要环节之一。本课程的主要内容是介绍反馈控制系统的特性和设计方法,包括:反馈控制的必要性和优点,系统的时域和频域的响应特性和性能指标,PID 控制设计,稳定性和稳定性判据,单输入单输出线性系统的根轨迹设计方法,Nyquist 判据,频域设计方法和状态空间设计方法。系统响应和控制器设计的主要软件是 MATLAB。
课程英文简介	Feedback control theory is one of the most important parts in information theory and has numerous practical applications in various engineering topics, e.g. aerospace. The course will introduce fundamentals of feedback control system performance and

	design methods. The covered materials mainly include the advantages and characteristics of closed-loop syste, time domain and frequency domain response and performance, stability, root locus for SISI, Nyquist creterion, and frequency design methods. In the end of the couse, modern control methods, such as state space and nonlinear control methods will be briefly discussed. Demos in MATLAB will be given extensively during the lectures. In addition, students should complete a couple of experiments, through which to familar the techniques presented in the course.
教学基本目的	反馈控制是现代工程中的关键技术之一,是信息论的主要组成部分,也是航空航天飞行器设计中的重要环节之一。本课程的主要内容是介绍反馈控制系统的特性和设计方法,包括:反馈控制的必要性和优点,系统的时域和频域的响应特性和性能指标,PID 控制设计,稳定性和稳定性判据,单输入单输出线性系统的根轨迹设计方法,Nyquist 判据,频域设计方法和状态空间设计方法。系统响应和控制器设计的主要软件是 MATLAB。此外,学生必须完成若干控制实验,从而达到教学目标。
内容提要及相应学时分配	第一章 反馈控制概述(4 学时) 第二章 动态系统建模(6 学时) 第三章 系统动态响应(8 学时) 第四章 反馈的基本性质(4 学时) 第五章 根轨迹设计方法(8 学时) 第六章 频域响应设计方法(9 学时) 第七章 状态空间设计方法(9 学时)
教学方式	课堂讲授
学生成绩评定办法	平时作业 30%,期中考试 20%,期末考试 50%
教材	《系统与控制理论中的线性代数》,作者:黄琳。
参考资料	《自动控制原理》,作者:吴麒; 《自动控制原理》,作者:胡寿松; *Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers*,作者:K.J. Astrom and R.M. Murray。

课程中文名称	材料计算科学与工程
课程英文名称	Computational Material Science & Engineering
开课单位	工学院
授课语言	中文

先修课程	量子力学,材料科学基础
课程中文简介	材料的计算模拟已成为材料科学的一个重要分支,它综合了凝聚态物理、材料物理学、理论化学、材料力学和工程力学、机算法等多门相关学科。通过计算模拟我们不仅可以从微观机理的角度理解材料的结构与功能，而且从原理的角度设计新材料。本课程主要介绍材料计算与模拟的基本原理与方法及其在工程中的应用。让学生把所学的基本物理理论和数学理论数值化,通过数值模拟去设计和开发新型的结构材料和功能材料。
课程英文简介	Advances in computing power and in computational methodology make materials simulations and design indispensable. Simulation not only can provide essential understandings for existing experiments, but also can disclose and predict the structures and properties of new materials. This course is designed to introduce some basic methods and theories for computational materials science and engineering, and to enhance students´ ability and to widen their visions in material design and engineering research.
教学基本目的	(1)了解材料计算科学的特点和方法,以及在材料工程研究中的地位和发展历程; (2)掌握基本的关于材料工程计算的计算模拟方法和物理学原理。
内容提要及相应学时分配	第一章　概论(3 学时) 1.1 材料计算科学的特点和方法; 1.2 模型化与计算模拟; 1.3 在材料工程研究中的地位和发展历程 第二章　材料模拟的量子力学基础（2x3 学时） 2.1 波函数与薛定谔方程; 2.2 力学量与厄米算符; 2.3 极值与本征值问题;2.4 自旋与全同性原理;2.4 微扰理论与变分原理 第三章　密度泛函理论与第一性原理计算(5x2 学时+5x1 学时上机) 3.1 多体问题的薛定谔方程;3.2 Hartree 与 Hartree-Fock 近似;3.3 Hohenberg-Kohn 定理; 3.4 Kohn-Sham 方程;3.5 交换关联(局域密度近似和广义梯度近似);3.6 第一性原理计算的应用 第四章　量子化学计算（3x2 学时+3 x1 学时上机） 4.1 多电子体系的自恰场计算;4.2 分子轨道理论;4.3 从头计算与基组的选择;4.4 量子化学计算的应用 第五章　能带理论及应用（3 学时） 5.1 Bloch 定理及能带结构;5.2 能带计算方法 第六章　分子动力学基础(势函数理论与模型)(2 学时+1 学时上机) 6.1 原子间相互作用势;6.2 固体中的对势模型和多体势;6.3 Lennard-Jones 势和 More 势等;6.4 第一性原理原子间相互作用势 第七章　分子动力学方法(2x2 学时+2x1 学时上机) 7.1 原子系统的运动方程;7.2 时间步长、Leapfrog 积分及边界条件;7.3 分子动

	力学方法在材料设计及性能分析中的应用 ＊第八章　材料模拟常见软件简介(3 学时) 8.1 Gaussain09 和 VASP 简介 8.2 Dmol3 及 CASTEP 简介 8.3 计算结果分析及应用
教学方式	课堂讲授:70%;上机练习及作业:30%
学生成绩评定办法	考试形式:闭卷考试。期末考试 40%,期中考试 30%,上机实习 20%,平时作业和课堂提问 10%。
教材	《计算材料科学》,作者:张跃,谷景华,尚家香。
参考资料	《计算物理》,作者:马文淦; 《计算材料科学》,作者:陈舜麟。

课程中文名称	工程流体力学基础
课程英文名称	Fundamentals of Engineering Fluid Mechanics
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	微积分(一、二)、高等微积分、高等代数、常微分方程、工程数学(含复变函数、数学物理方程)、理论力学
课程中文简介	“工程流体力学基础”是热能与动力工程、石油及天然气和石油机械专业、建筑环境与设备工程、土木工程、环境工程和轻化工程等专业的主要专业基础课之一。该课程的目的是为学习专业课,以及从事工程技术工作提供必要的基础理论和实验技能。课程的教学着重阐述流体力学的基本原理以及流体力学在工程上的应用,包括绪论、流体静力学、理想流体动力学基础、黏性流体动力学基础、有旋流动和有势流动、气体动力学基础。
课程英文简介	“Fundamentals of Engineering Fluid Mechanics” is one of the major basic courses for studies of energy and power engineering, oil and gas and petroleum machinery, building environment and equipment engineering, civil engineering, and environmental engineering. This course aims to provide the necessary basic theory and experimental skills for students to learn professional courses or to carry out the engineering jobs. The course focuses on the basic principles of fluid mechanics and fluid dynamics applications in engineering, including introduction, hydrostatic, ideal fluid dynamics, viscous fluid dynamics, rotational flow and potential flow, principles of gas dynamics.

教学基本目的	使学生初步掌握流体力学的基本原理和基本分析方法，并对流体力学的工程应用有所了解，为后续课程和今后的工作打好基础。在学时较少的情况下强调对基本概念和基本方法的掌握，强调对流动的定性把握，突出力学思维和工程思想。适当以平时成绩为杠杆调动学生自主学习的积极性，激发创新能力。 本课程的主要任务是： 介绍流体力学的基本概念、基本原理，以及如何将这些基本概念和原理应用于工程实际，推导一些工程上常用的公式，使学生掌握一些工程中常用的分析方法、计算方法。 对学生的基本要求是： 1. 掌握流体力学的基本概念和基本原理； 2. 掌握流体力学的研究方法； 3. 能够处理工程实际中涉及的流体力学的问题。
内容提要及相应学时分配	一、绪论（1 学时） 了解流体力学的任务、与科学及工程技术的关系、在推动社会发展中的作用；了解流体力学的研究方法。 二、流体及其物理性质（3 学时） 理解质点、质元概念和连续介质假设；理解流体的主要物理性质，特别是易变形性和黏性；掌握牛顿黏性定律和黏度计算；了解无黏性流体与黏性流体、可压缩流体与不可压缩流体分类。 三、流体的平衡（4 学时） 掌握流体静力学基本方程；了解相对平衡问题；掌握静止流体对平壁和曲壁总压力计算；了解浮力和稳定性。 四、流动分析基础（4 学时） 理解描述流体运动的数学方法，理解描述流体运动的几何方法；掌握流线和迹线方程；掌握流体质点导数表达式；了解流体的变形特性。 辅助实验（2 学时）：流体流动图形演示实验（观察流体流过不同绕流体的流动现象，加深对流体运动特性的认识；了解流体流动状态跟踪方法；观察水流绕流圆柱体、迎角机翼、突扩、突缩等情况下的流动形态；加深对边界层分离现象的认识，充分认识流体在实际工程中的各类流动现象。） 五、微分形式的基本方程（6 学时） 理解微分形式的连续性方程；理解作用在流体之上的力；理解 N-S 方程及其意义；掌握静止重力流体中的压强分布规律及计算；了解运动流体中的压强分布特点。 六、积分形式的基本方程（6 学时） 掌握积分形式的连续性方程及其应用；掌握伯努利方程及其应用；掌握积分形式的动量方程及其应用；了解动量矩方程和能量方程。 辅助实验（4 学时）：伯努利方程实验、离心泵综合实验。 七、量纲分析与相似原理（4 学时）

	掌握量纲分析法及其应用;理解相似概念和相似原理;掌握重要的相似准则数及应用。 八、理想不可压流体的有旋和无旋流动(6学时) 了解无黏性流体有旋和无旋流动一般概念;掌握速度势、流函数概念和计算;理解平面势流和基本解;了解绕机翼和叶栅的平面势流。九、不可压缩黏性流体内流(6学时) 了解管道入口段流动;理解二元平板间黏性流动;掌握圆管泊肃叶公式及其应用;了解层流、湍流概念,掌握层流和湍流判别;掌握圆管沿程损失计算;理解局部损失概念;了解明渠均匀流。 辅助实验(6学时):雷诺实验;沿程阻力实验;局部阻力实验;水击实验。 十、不可压缩黏性流体外流(6学时) 理解边界层概念和普朗特边界层方程;掌握边界层厚度计算;掌握无压强梯度平板边界层近似计算;理解边界层分离概念;理解绕流物体阻力;了解自由湍流射流。 十一、可压缩流体流动基础(4学时) 理解声速、马赫锥与激波概念;掌握等熵流伯努利方程和气动函数计算;理解一维变截面管定常等熵流动;了解摩擦与热交换等截面管道流;掌握正激波气动函数计算;了解二维超声速流动。
教学方式	课堂讲授,实验室试验和少量习题课相结合。
学生成绩评定办法	成绩计算:考试成绩70%(期中25%,期末45%),平时作业成绩30%; 考试形式:全部闭卷。
教材	《工程流体力学》,作者:杜广生;出版社:中国电力出版社。
参考资料	*Fundamentals of Fluid Mechanics*,作者:B. Munson et al.;出版社:Wiley.; *Physical Fluid Dynamics*(2nd ed.),作者:Tritton D. J.;出版社:Oxford Univ. Press; 《物理流体力学》,作者:D. J. 特里顿,出版社:科学出版社; 《工程流体力学(第二版)》,作者:孔珑;出版社:水利电力出版社。

课程中文名称	有机化学(B)
课程英文名称	Organic Chemistry (B)
开课单位	化学与分子工程学院
授课语言	中文
先修课程	普通化学
课程中文简介	本课程为城市与环境学院、工学院、环境科学与工程学院、医学部相关专业本科生的必修基础课。共分为13章,每周4学时,4学分。目前采用蒋硕健、丁

	有骏、李明谦等教授编写的《有机化学》（第三版）、贾欣茹等编写的《有机化学习题解析》为主要参考教材。随着近年来有机化学及生物学的高速发展，学科间的相互渗透越来越多，环境科学工作者对有机化学知识的要求也越加精深。因此，本课程要求学生能较好地掌握有机化学的基本概念、基本理论、基本知识；掌握研究有机化学的基本方法。但由于学时有限，在内容上必须有所侧重。 　　本课程的主要目的和要求：(1)通过学习有机化学课程使学生能系统地掌握有机化合物的命名，结构，性质以及结构与性质的相互关系，较深入地了解并掌握各类有机化合物的重要反应及反应机制，学好立体化学，建立立体概念。(2)了解并掌握官能团间的相互转化，能够完成简单的有机合成。(3)通过学习各类有机化合物的基本性质，学会鉴定各类有机化合物的化学方法。学会分离、提纯有机混合物的一般方法。(4)为了突出重点，压缩学时，对本课程做了一些调整。不讲授、不要求学生掌握糖、萜类、甾族化合物及核酸等章节的内容。另外，因本课程所面对的学生并不以从事有机化学基础研究为培养目标，因此，分子轨道理论及复杂的反应机制也不作讲授。只留给感兴趣的同学通过自学加以充实。 　　本课程在讲授内容上主要突出结构与性质的关系，从结构的角度阐述各类化合物的物理性质及化学反应。从分子结构的观点出发阐明分子内和分子间相互作用对其性质的影响。通过共性的说明以触类旁通，通过个性的描述以相互区分，注意规律性，使同学树立科学的思维方法。针对学生的特点，本课程对物理、化学性质方面教科书中叙述较清楚的部分留给学生自学，课堂只做规律性解释。适当增加了有关生物学性质和应用方面的内容，引导学生认识学习有机化学对其所学专业学科发展的意义，提高学习兴趣和自觉性，扩大知识面。
课程英文简介	Organic Chemistry B is the compulsory course for the second year undergraduate students of the College of environmental sciences and engineering, and the College of Urban and Environmental Sciences. It includes 13 chapters, 4 hours a week and 4 credits. The contents of the course cover the basic concept and theories, organic reactions and mechanisms. The aim of the course are: (1) learning the names, structures and properties of the organic compounds, understand the relationship between the structures and properties; (2) learning and grasping the organic reactions and classical mechanisms of the organic compounds with different functional groups; (3) learning the interconversion of the different functional groups and basic organic synthesis; (4) learning the methods of identification and separation of organic compounds.
教学基本目的	本课程的主要目的：(1)通过学习有机化学课程使学生能系统地掌握有机化合物的命名，结构，性质以及结构与性质的相互关系，较深入地了解并掌握各类有机化合物的重要反应及反应机制，学好立体化学，建立立体概念。(2)了

	解并掌握官能团间的相互转化,能够完成简单的有机合成。(3)通过学习各类有机化合物的基本性质,学会鉴定各类有机化合物的化学方法。学会分离、提纯有机混合物的一般方法。(4)为了突出重点,压缩学时,对本课程做了一些调整。不讲授、不要求学生掌握萜类、甾族化合物及核酸等章节的内容。另外,因本课程所面对的学生并不以从事有机化学基础研究为培养目标,因此,分子轨道理论及复杂的反应机制也不作讲授。只留给感兴趣的同学通过自学加以充实。
内容提要及相应学时分配	有机化学课各章节学时安排 第一章　绪论(2 学时) 第二章　烷烃与环烷烃(4 学时) 第三章　对映异构(4 学时) 第四章　卤代烷(5 学时) 第五章　烯烃与炔烃(5 学时) 第六章　芳香烃(6 学时) 第七章　核磁共振(3 学时) 期中考试 第八章　醇、酚、醚(4 学时) 第九章　醛、酮、醌(4 学时) 第十章　红外光谱(2 学时) 第十一章　羧酸及其衍生物(6 学时) 第十二章　胺　有机合成(2 学时) 第十三章　杂环化合物(4 学时) 第十四章　碳水化合物(2 学时) 第十五章　氨基酸、肽和蛋白质(2 学时) 期末考试
教学方式	课堂讲授
学生成绩评定办法	本课程有期中、期末考试,都为闭卷考试。学生成绩评定办法为: 期中成绩:30%;期末成绩:60%;平时成绩:10%。
教材	《有机化学习题解析》,作者:贾欣茹,杜福胜,田桂玲,杜大明,何永克; 《有机化学(第三版)》,作者:蒋硕键,丁有俊,李明谦。
参考资料	《基础有机化学(上、下册)(第四版)》,作者:邢其毅,裴伟伟,徐瑞秋,裴坚等; 《有机化学(上、下册)》,作者:R. T. 莫里森、R. N. 博伊德著; *Organic Chemistry*,作者:L. G. Wade, Jr。

课程中文名称	人体解剖学
课程英文名称	Human Anatomy

开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	系统解剖学是将正常人体的各个器官按其所在的系统为主线，研究它们的形态结构及其位置和毗邻等。授课内容包括：运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、脉管（循环）系统、神经系统、内分泌系统和感觉器。授课形式为理论课（18 学时）和实习课（18 学时），理论课以教师讲授为主，实习课在解剖学实习室进行，采用小班授课的形式，教师讲授与学生观察人体标本相结合，达到教与学的互动。多媒体影像资料、人体标本、模型、图谱等，是学习解剖学的常用辅助教材和教具。
课程英文简介	The teaching of Human Anatomy or Systematic Anatomy courses is very important for the clinical doctors and one of the cornerstones of a doctor´s medical education. Lectures for systematic anatomy （18 hours） are conducted by professors or associate professors of the department. The main purpose of the lectures is to introduce the basic theory and general introduction of the structure of human body to students system by system. It also provides guidance for the study in small classes. Small classes teaching for systematic anatomy （18 hours） is demonstrated by associate professors and lecturers of the department. Students are divided into small groups with 8 students per group, 2 to 3 groups per room. Specimen, pots and models are provided systematically. Students study the structure of the organs with the help from demonstrator and books, as well as multi-media pathways.
教学基本目的	人体解剖学即系统解剖学，是研究正常人体形态结构的学科，属形态学范畴。人体解剖学为一门非常重要的医学基础课，旨为学习其他医学基础课和临床前期课程奠定必需的人体形态学基础。同时，通过本课程的学习，训练学生的自学能力和动手能力。
内容提要及相应学时分配	第一章　骨学（3 学时，理论/实习 = 1/2） 第二章　关节学（2 学时，理论/实习 = 1/1） 第三章　肌学（2 学时，理论/实习 = 1/1） 第四章　内脏学总论和消化系统（2 学时，理论/实习 = 1/1） 第五章　呼吸系统（2 学时，理论/实习 = 1/1） 第六章　泌尿系统（1 学时，理论/实习 = 0.5/0.5） 第七章　男性生殖系统（1 学时，理论/实习 = 0.5/0.5） 第八章　女性生殖系统（1 学时，理论/实习 = 0.5/0.5） 第九章　腹膜（1 学时，= 0.5/0.5） 第十章　心血管系统（1 学时，理论/实习 = 0.5/0.5） 第十一章　淋巴系统（0.5 学时，理论 = 0.5） 第十二章　视器（1 学时，理论/实习 = 0.5/0.5）

	第十三章　前庭蜗器(1 学时,理论/实习=0.5/0.5) 第十四章　神经系统总论(0.5 学时,理论=0.5)
教学方式	理论课以教师讲授为主,实习课在解剖学实习室进行,采用小班授课的形式,教师讲授与学生观察人体标本相结合,达到教与学的互动。
学生成绩评定办法	平时成绩占 0%~20%,实习成绩占 20%~30%,理论考试占 60%~70%。
教材	《系统解剖学(第四版)》,作者:张卫光主编,出版社:北大医学出版社。
参考资料	*Gray's Anatomy*,作者:Sunsan Standring,出版社:ELSEVIER。

课程中文名称	生理学
课程英文名称	Physiology
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	通过理论学习,使学生掌握关于正常人体各种生命活动过程的发生原理及其调节机制的基本理论,了解现代生理学的发展状况,为进一步学习病理学及各临床课程打下基础。
课程英文简介	Through theoretical study, students can master the basic theory of the occurrence principle and regulation mechanism of various life activities of normal human body, understand the development of modern physiology, and lay the foundation for further study of pathology and clinical courses.
教学基本目的	通过理论学习,使学生掌握关于正常人体各种生命活动过程的发生原理及其调节机制的基本理论,了解现代生理学的发展状况,为进一步学习病理学及各临床课程打下基础。
内容提要及相应学时分配	第一章　绪论 1 第二章　细胞的基本功能 4 第三章　血液 2 第四章　血液循环 7 第五章　呼吸生理 5 第六章　消化系统生理 4 第八章　肾的排泄功能 5 第九章　神经系统 7 第十一章　内分泌系统 5

教学方式	1. 理论授课以大班上课为主。 2. 各章节广泛使用多媒体方式配合理论讲解。
学生成绩评定办法	期末考试为笔试,绩评定以卷面成绩为准。试题覆盖整个教学内容,试题中按教学大纲的要求掌握内容占60%~70%,熟悉内容占30%~40%。
教材	《人体生理学(第2版)》,作者:朱文玉。
参考资料	暂无。

课程中文名称	模拟电子技术
课程英文名称	Analog Electronic Technology
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学、线性代数,或具备微积分、解线性方程的基础知识
课程中文简介	本课程是电子技术基础的一个门重要基础课程,是电子与计算机专业和机器人工程等专业本科生的第一门电路课程。课程介绍了集总电路假设,主要内容包括电阻元件和网络、独立和非独立源、放大器、储能元件、一阶和二阶动态网络、时频域分析和设计、模拟电路及应用。通过本课程的学习使学生了解电气工程原理,并且能够应用工程抽象模型分析和设计简单的电子电路。理解用简单的模型表示电路中的非线性元件,如MOSFET等,了解课程中开发的系统的实际意义。本课程通过对常用电子器件、模拟电路及其系统的分析和设计学习,使学生获得模拟电子技术方面的基本知识、基本理论和基本技能,为深入学习和应用电子技术打下基础。
课程英文简介	This course is one of the basis course of electronic technologies. The course is designed to serve as a first circuit course in an undergraduate electronics engineering and computer science (EECS) or robot engineering curriculum. The course introduces the fundamentals of the lumped circuit abstraction. Topics covered include: resistive elements and networks; independent and dependent sources; amplifiers; energy storage elements; dynamics of first- and second-order networks; analysis and design in the time and frequency domains; and analog circuits and applications. After successfully studying this course, students will be able to understand the basic electrical engineering principles and use these engineering abstractions to analyze and design simple electronic circuits, and understand the concepts of employing simple models to represent non-linear and active elements-such as the MOSFET-in circuits, and appreciate the practical significance of the systems developed in the course.

	Through the analysis and design of common electronic devices, analog circuits and systems, students will be able to acquire basic knowledge, basic theory and basic skills in analog electronic technology, laying a solid foundation for in-depth study and application of electronic technology.
教学基本目的	通过本课程的学习,学生将能够掌握: 1. 了解电子系统设计所依据的基本电气工程原理和抽象模型。其中包括集总电路模型和运算放大器等。 2. 使用抽象和简化的工程方法来分析和设计简单的电子电路。 3. 建立并求解描述含储能元件电路时间行为的微分方程。 4. 用直觉描述包含能量存储元件的电路的近似时间和频率特性。 5. 了解使用简单模型来表示电路中的非线性和有源元件的概念。 6. 了解电路行为的数学表示与相应的现实效果之间的关系。 7. 利用电路知识开发实际系统的能力。
内容提要及相应学时分配	1. 集总电路(3 学时) 介绍集总电路假设、运用抽象模型解决实际电路问题的方法;介绍电信号的分类和实际应用考虑的问题,介绍基本的电子元器件分类、特性。 (1) 集总电路假设 (2) 电信号:时域和频域表示,谐波,傅立叶变换 (3) 常用电子元器件:电源、受控源、电阻、电容、电感、二极管 (4) 口袋实验室介绍:示波器、信号源、频谱仪等 (5) Multisim 仿真软件介绍 2. 电阻网络(3 学时) 介绍电路分析的基本方法:基尔霍夫定律;快速直觉分析电路的方法及分压、分流电路。 (1) KCL、KVL (2) 电路分析的基本方法 (3) 适用于计算机求解的方式 3. 网络定理(4 学时) 介绍图论的基本概念和电路表示方法,介绍常见的网络定理,以及利用网络定理求解电路问题的方法和例子。 (1) 图论基础 (2) 节点电压 (3) 回路法 (4) 叠加定理 (5) 戴维南和诺顿定理 (6) 双口网络 4. 线性电气网络的一阶暂态过程(3 学时) 介绍一阶 RC、RL 电路的分析方法、零输入和零状态响应等。

	（1）RC 电路分析 （2）RL 电路分析 （3）存储和状态 5. 二阶电路的暂态过程(3 学时) 介绍二阶电路的分析方法,以及电路稳定性分析。 （1）RLC 电路 （2）电路稳定性分析 （3）储存的能量 6. 正弦稳态:阻抗和频率响应(2 学时) 介绍正弦稳态电路的复数分析方法。 （1）复指数驱动时的分析 （2）波特图 7. 滤波器(2 学时) 介绍带通、低通、高通滤波器,介绍滤波器的品质因数。 8. 非线性电路分析(4 学时) （1）非线性元件简介:晶体管分类、场效应管分类 （2）MOSFET 元件的物理结构和模型 （3）直接分析 （4）图形分析 （5）分段线性分析 （6）增量分析 9. 基本放大电路(8 学时) 介绍 MOSFET 特性及基本放大电路、介绍放大器电路的类型和分析方法、介绍功率放大器的分类和特点。 （1）受控源模型 （2）放大电路:性能指标、放大组态、偏置、选择工作点 （3）大信号分析:图形分析法等 （4）小信号分析 10. 多级放大器和功率放大器(4 学时) （1）级联、耦合 （2）A 类功率放大器 （3）B 类功率放大器(推挽) （4）C 类和 D 类放大器 11. 运算放大器(8 学时) 介绍运算放大器的器件特性和一些典型的运算放大器电路,介绍运算放大器的实际应用例子。 （1）运算放大器的器件特性 （2）负反馈 （3）加减乘除

	(4) 积分微分 (5) 正反馈 12. 波形发生和信号转换(4 学时) (1) 谐振介绍谐振系统的频率响应、谐振电路中存储的能量以及谐振电路应用 (2) 电压比较器 (3) 非正弦波发生电路 (4) 信号转换 13. 稳压器(2 学时) 介绍稳压器的组成和原理,整流、滤波等。 14. 测量、控制和应用电路系统(4 学时) (1) RMS-DC 转换器 (2) 角度测量 (3) 温度测量 (4) 通信电路
教学方式	课堂授课为主,习题辅导为辅。
学生成绩评定办法	平时作业 20%+期中考试 30%+期末考试 50%。 期中考试采用闭卷形式。
教材	暂无。
参考资料	《模拟和数字电子电路基础》,作者:爱格瓦尔(Agarwal, A.); 《模拟电子技术基础:系统方法》,作者:弗洛伊德(Floyd, T. L.),布奇拉(Buchla, D. M.); 《电路分析原理》,作者:胡薇薇。

课程中文名称	数字电子技术
课程英文名称	Digital Circuit Technology
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,线性代数,电磁学
课程中文简介	该课程是本科生的专业核心课程,是进一步研究和设计电子电路的基础。课程包括数字逻辑数学基础、数字电路电路基础、组合逻辑分析与设计、时序逻辑分析与设计、模拟数字间转换、接口电路、硬件描述语言等内容。 课程重视对学生能力的培养、注重将学生已学知识融会贯通,注重培养发现问题能力、解决问题的能力。 在知识层面,注重基础知识的深入研究,注重知识的运用。

课程英文简介	This course is a core course for undergraduates. It is the basis of the follow-up study and application of electronics. It includes the preliminary mathematic knowledge and the basic electronics knowledge for digital logic, combination logic circuit, sequential logic circuit, conversion circuit between analog and digital, interface circuit, and hardware description language. This course pays attention to the ability of finding and solving questions. In the level of knowledge, this course pays attention to deeply study of fundamental knowledge and the ability to use the knowledge.
教学基本目的	本课程强调理工结合,强调电子技术的理学基础,注重学生对基本原理、基本知识、对原理的掌握。通过理论知识的应用、注重学生对知识体系的有机融合,在此基础上强调学生实际解决问题的能力,注重培养学生发现问题提出问题的能力,面临问题如何从已有的知识中寻找答案。 本课程教授学生掌握数字逻辑电路的基本知识、设计方法、设计思想,通过本课程的学习,使学生了解数字电路发展的现状,掌握数字电路的分析方法,掌握流行的数字电路设计方法,能够完成较复杂的数字系统设计制作。
内容提要及相应学时分配	一、课程简介(共2学时): 整体介绍课程的内容及安排。 二、基础知识(共8学时,分成两部分如下): 1. 数字逻辑的数学基础(4学时) 含有数制、编码、布尔代数。数制与编码部分包括各种数制,二进制、八进制、十进制、十六进制等,进制间的转换,以及对数字的不同形式的编码,BCD码、余三码、格雷码等等。数值与编码内容较简单,将数值与编码的知识较规范完整的梳理,以准确的方式来描述,为后续的学习规范形式。 布尔代数是数字逻辑电路的数学基础,是逻辑函数变化、化简的基础,包含布尔代数的公设和常用定理。 这部分内容略有难度,学生需要适应采用公理体系描述的数字逻辑。 通过学习此部分内容,学生掌握了数字逻辑电路的数学基础及逻辑基础,是从理想的角度看待数字逻辑电路。 2. 数字逻辑的电路基础(4学时) 包括CMOS电路及TTL电路的数字逻辑电路的结构,常用特性参数,如阈值电压、输出电压、输入输出电流、功耗、传输时延,介绍几种典型的数字逻辑电路系列。要求学生了解电路的硬件结构,从电路的角度理解数字逻辑电路,为自己设计制作数字电路做准备。掌握电路的参数和特性,掌握不同应用场景下电路设计的具体考虑,能够分析并解决电路应用过程中的异常现象。 通过学习此部分内容,学生掌握数字逻辑电路的电路基础,是从实际应用的角度看待数字逻辑电路。 三、组合逻辑(共10学时,分成五部分如下)

	1. 组合逻辑电路的分析(2 学时) 数字逻辑电路的几种描述,公式法、逻辑图、时序图、真值表。组合逻辑的定义、形式变换,组合逻辑的一般性分析方法。 2. 组合逻辑电路的化简(2 学时) 数字逻辑化简的原理、应用的公设和定理,卡诺图化简法。几种类型的组合逻辑电路,组合逻辑中的无关项,从卡诺图分析竞争冒险等关系。 3. QM 化简法(2 学时) QM 算法是一种算法型的化简方法,通过学习这种方法,深入理解逻辑电路的化简。 4. 标准组合逻辑单元(2 学时) 常见的组合逻辑单元电路,如译码器、编码器、多路分配器、多路选择器、加法器、比较器、可编程逻辑等,学会设计及应用,了解常见的实际单元器件。 5. 组合逻辑设计(2 学时) 通过一些实例掌握组合逻辑的标准设计过程。此段是课程重点之一,相对较容易。 四、时序逻辑(共 14 学时,分成五部分如下) 1. 锁存器及触发器(4 学时) 这部分内容是时序电路的基础,是由组合电路到时序电路的转换。包括时序逻辑的几种描述方法,状态转换图。不同类型的锁存器和触发器,如:SR 锁存器、钟控 D 锁存器、D 触发器、JK 触发器、T 触发器、主从触发器、边沿触发器。不同类型存储元件之间的变换,有限状态机的概念。 2. 寄存器和计数器(2 学时) 这部分内容涉及的寄存器和计数器是数字逻辑电路的基本单元,包含串行、并行、通用移位寄存器,二进制、十进制、加法、减法、同步、异步计数器等内容。学习完成后能够熟练地运用两种单元。 3. 时序逻辑电路分析与设计(4 学时) 包括时序逻辑电路的米利机、摩尔机模型,同步时序逻辑电路的分析及设计过程,简单介绍状态分配及状态编码。此部分内容是课程重点、难点。 4. 时序逻辑的状态最小化(2 学时) 状态机的化简,通过一系列不同类型的例子展示如何化简。要求掌握标准的状态化简过程。 5. 时序逻辑的状态分配(2 学时)包含已有状态机下状态的分配及状态分块。要求掌握状态分配的原则,能够按照原则进行状态分配。 五、可编程逻辑器件(共 2 学时) 介绍可编程电路的历史发展,从 PAL、PLA、GAL、PAL,直到目前流行的 FPGA、CPLD,内部主要结构,介绍硬件描述语言。 六、功能及接口电路(共 6 学时,分成三部分如下) 1. 时钟电路、模拟数字转换电路、存储器。(2 学时) 时钟电路包含无稳态电路、单稳态电路、波形的整形、频率变换、晶体振荡电路

	等内容。 2. 模数转换(2学时) 介绍典型的数模转换、模数转换电路原理,要求学生能够设计使用转换电路,掌握电路的指标。 3. 存储器(2学时) 介绍几种存储器结构、工作原理、接口电路、时序波形等。要求学生学会选择合适的存储器,能够搭建存储器电路。 七、异步时序逻辑简介(共2学时) 简要介绍异步时序电路的分析与设计方法。 八、文献阅读报告(共4学时) 分为两次课,前半学期、后半学期各一次。安排学生阅读讲解文献,并对文献内容总结报告。
教学方式	以课堂讲授为主,辅以课堂讨论、文献阅读、分组汇报文献内容。课堂讨论分散到各次课堂中,时间不等,每次讨论约5~10分钟,文献阅读为课下任务,阅读后分组在课堂上汇报内容。
学生成绩评定办法	包括期中、期末两次闭卷考试,五次左右小测验,八次左右课后作业。总成绩评定为: 课后作业×10%+小测验×10%+文献汇报及表现×10%+期中考试×20%+期末考试×50%。 另外,依据课堂表现等可以给出最多5分的附加分,总分不超过100。
教材	暂无。
参考资料	《数字设计原理与实践(第5版)》,作者:John F. Wakerly 著,林生译; *Digital Design-Principles and Practices*,作者:John F. Wakerly; 《数字电子技术基础(第6版)》,作者:阎石,清华大学电子学教研组; 《现代逻辑设计(第2版)》,作者:Katz R.H. 著,罗嵘 译。

课程中文名称	机器人学实验(一)
课程英文名称	Robotics Experiments (I)
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	机械设计基础,理论力学
课程中文简介	基于机械设计基础和理论力学课程,设计动力学建模分析与基础实验,重点培养学生对于移动机器人运动学和动力学分析能力、机器人操作过程中的交互力分析能力。通过实际操作和机构设计,掌握典型机械结构功能。了解双臂协作、人机协作、人机交互等前沿技术。鼓励学生自设实验新内容,实践课堂

	学习的理论知识。
课程英文简介	Based on the knowledge of mechanical design and theoretical mechanics, this course focus on the dynamic modeling and experiments, kinetics and dynamics of mobile robots and interaction force analysis during robotic operation. Through design and practical applications, students are encouraged to know specific functions of different mechanical structures, manipulator control, and human-robot coordination.
教学基本目的	根据工学院本科数学类课程和理论力学课程基础,结合二年级机械设计类课程基础,设计动力学建模分析与基础实验,重点培养学生对于机械结构设计与实现、机器人运动学和动力学分析能力、机器人操作过程中的交互力分析能力,鼓励学生自设实验新内容,实践课堂学习的理论知识。
内容提要及相应学时分配	1.基础知识讲授(8 学时) 2.机械相关实验(18 学时) 通过实际操作和机构设计,掌握典型机械零件、计算机辅助机械设计、典型机构测绘与分析、机械拆装与结构分析,了解机构动平衡分析、机构运动参数测定、机械传动性能测试、机械连接测试。 3.综合实验(8 学时) 通过多关节机器人的使用、调试和编程设计,理解正向和逆向运动控制、力矩控制、轨迹规划与控制等,了解双臂协作、人机协作、人机交互等前沿技术。
教学方式	以实验平台集中授课和实验为主,辅以课外兴趣探索。
学生成绩评定办法	基础知识笔试成绩 30%,实验报告成绩 70%。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	机器人学实验(二)
课程英文名称	Robotics Experiments (II)
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	需学习机器人工程本科专业基础课程,包括模拟电子技术,数字电子技术。
课程中文简介	作为机器人实验和实践课程,重点培养学生对机电一体化设计和实现的能力。开展机器人系统驱动技术及控制方法实践。学生通过电机、液压、气压驱动机构,以及减速器、驱动器的使用和控制实践,掌握各类驱动技术,理解电机角度/速度/电流闭环伺服控制、液压/气压驱动控制、阻尼控制等。开展电路硬

	件设计和嵌入式软件程序设计实验。学生通过实验测试、原理图设计、PCB 设计、嵌入式 C 程序设计等实践内容，掌握模拟电路、数字电路基本知识，以及嵌入式系统开发所需的基础硬件设计和软件开发能力。
课程英文简介	As one of the main courses for students major in Robotics Engineering, this course focuses on the mechatronics design and applications. Main content includes actuation systems (motor, hydraulic, pneumatic systems), motor control (position control, velocity control, current feedback control), damping control. After theoretic introduction, students are encouraged to participated in different experiments, including circuit design, embedded system design and real applications in specific control tasks.
教学基本目的	根据工学院本科二年级电子电路课程和控制理论课程基础，设计机械-电路联合实验，重点培养学生对机电一体化设计和实现的能力，鼓励学生自设实验新内容，实践课堂学习的理论知识。
内容提要及相应学时分配	1.驱动器基础知识(4 学时) 2.电机控制基础知识(4 学时) 3.电路系统设计基础知识(4 学时) 4.驱动器实验(6 学时) 实际了解电机、液压、气压驱动机构，液压/气压驱动控制 5.电机控制实验(10 学时) 理解电机角度/速度/电流闭环伺服控制、阻尼控制 6.电路系统设计实验(6 学时) 实际系统实验，包含设计和算法实现
教学方式	以实验平台集中授课和实验为主，辅以课外兴趣探索。
学生成绩评定办法	基础知识笔试成绩 30%，实验报告成绩 70%。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	机器人学实验(三)
课程英文名称	Robotics Experiments (III)
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	自动控制原理，机器人学实验(一)，机器人学实验(二)

课程中文简介	根据学生对机器人学基本理论知识的掌握情况,开始专门的完整机器人创新设计与实现课程。加强学生对机器人感知—决策—运动整体闭环的理解,开展机电一体化实验。完成至少一种机器人的全流程研发工作,充分掌握各项知识并融会贯通。
课程英文简介	Based on the knowledge of robotics, this course focuses on innovative design and implementation of a robotic system. Students are encouraged to have further understanding on sensing-perception-motion in robotics, and carry out several mechatronics experiments. In this course, students need to participate in the whole process development of a self-designed robot.
教学基本目的	根据学生对机器人学基本理论知识的掌握情况,开始专门的完整机器人创新设计与实现课程。一方面,加强学生对机器人感知—决策—运动整体闭环的理解,开展多传感信息融合与人工智能技术实验。另一方面,以微纳机器人、仿生机器人、医用机器人、工业机械臂为实践对象,鼓励学生组成小组,完成至少一种机器人的全流程研发工作,充分掌握各项知识并融会贯通。
内容提要及相应学时分配	1. 机器人整体设计介绍(6 学时) 2. 机器人感知与决策实验(12 学时) 针对机器人系统常用传感器,实践传感信号的采集、算法处理等实践,掌握信号放大、转换、滤波、时/频分析等数据处理技术和方法,了解基于多传感信息融合的模式识别、机器学习、深度学习等人工智能算法的机器人应用。 3. 机器人综合研制(16 时) 以微纳机器人、仿生机器人、医用机器人、工业机器人等为实践对象,鼓励学生组成小组,完成至少一种机器人的全流程研发工作,充分掌握各项知识并融会贯通。
教学方式	以实验平台集中授课和小组研究探索为主。
学生成绩评定办法	基础知识笔试成绩 20%,实验报告成绩及机器人实物成果 80%。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	理论力学(B)
课程英文名称	Theoretical Mechanics (B)
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析,线性代数与几何,常微分方程

课程中文简介	理论力学是众多工程专业的专业基础课，不仅为后续课程准备基础知识，而且其思想和方法对专业研究也很关键。理论力学B主要面向工学院非力学专业的学生，包括强基计划的学生。课程内容涵盖经典理论力学的基本内容，更注重理论的完备性和概念的准确性，兼顾不同专业背景学生的需求。
课程英文简介	Theoretical mechanics is a basic course for many engineering majors. It not only prepares the basic knowledge for the follow-up courses, but also plays a key role in professional research. Theoretical mechanics B is mainly for students who are not major in mechanics. The course covers the basic content of classicalmechanics, pays more attention to the completeness of the theory and the accuracy of the concept, and takes into account the needs of students with different professional backgrounds.
教学基本目的	暂无。
内容提要及相应学时分配	Syllabus: 1）Statics 2）Kinematics of points 3）Rigid body motion and compound motion 4）Particle dynamics 5）Dynamics of particle system 6）Rigid body dynamics 7）Fundamentals of analytical mechanics
教学方式	讲授为主，习题课为辅料，鼓励学生参加周培源力学竞赛等专业活动。
学生成绩评定办法	平时20%，期中30%，期末50%。
教材	《理论力学（上下）》，作者：朱照宣 等。
参考资料	暂无。

课程中文名称	材料力学（B）
课程英文名称	Mechanics of Materials（B）
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	微积分（一），微积分（二），线性代数与几何，常微分方程，理论力学
课程中文简介	材料力学课程作为一门基础的力学课程，具有固体力学引论的特性。通过材料力学的基本概念，拉伸和压缩，扭转与弯曲，复杂应力状态，压杆稳定性、弹性杆系能量法等内容，主要介绍弹性杆件和杆系结构在强度、刚度和稳定性方

	面的概念和计算方法等基础知识,为后续课程打下基础。
课程英文简介	Mechanics of materials is a basic mechanics course, and is an introduction of solid mechanics. It is designed to introduce the basic concepts and analyzing methods about strength, stiffness and stability of one-dimensional structure or structures, by covering basic concepts of mechanics of materials, stress and strain of axial loading, torsion, bending, general state of stress, stability of columns, and energy methods. It is expected to provide a fundamental knowledge for subsequent courses.
教学基本目的	材料力学的基本知识在工程实际有着广泛的应用。材料力学是力学专业课程中的主要先修课,其针对可变形一维杆件的强度、刚度、稳定性分析的基本概念、基本理论和基本方法是一系列后续固体力学专业课程的必备基础。材料力学教学对学生思维方法的训练,分析与解决问题能力的提高和综合素质的培养,都有重要的意义。
内容提要及相应学时分配	材料力学的基本概念,拉伸和压缩,扭转,复杂应力状态,弯曲应力,弯曲变形,薄壁杆件的弯曲和扭转,压杆稳定性,弹性杆系的能量原理,材料的非弹性性质。 第一章 基本概念(5 学时) 1.1 材料力学的任务、对象和方法 1.2 外力 1.3 内力 1.4 用自由体方法求支反力和内力 1.5 应力 1.6 变形和应变 1.7 材料性质,应力-应变曲线 1.8 弹性介质,胡克定律 1.9 弹塑性介质 1.10 黏弹性和蠕变 第二章 拉伸和压缩(7 学时) 2.1 直杆的拉伸和压缩,圣维南原理 2.2 拉伸和压缩时杆内的应力和变形 2.3 拉伸和压缩时的简单静不定问题 2.4 简单桁架 2.5 拉伸和压缩时的强度计算和刚度计算 2.6 弹性变形势能 2.7 弹性变形的热力学 2.8 冲击应力 2.9 应力集中 2.10 剪切和连接件中的强度计算 第三章 扭转(6 学时)

	3.1 圆截面直杆的扭转 3.2 截面的翘曲和刚周边假设 3.3 闭口薄壁截面直杆的扭转 3.4 开口薄壁截面直杆的扭转 3.5 直杆扭转的强度和刚度计算 第四章 复杂应力状态(8 学时) 4.1 平面应力状态 4.2 应力圆 4.3 空间应力状态 4.4 对于主轴的胡克定律 4.5 一般情况单元体的变形 4.6 弹性变形能 4.7 强度理论 期中考试(2 学时) 考卷讲评(1 学时) 第五章 弯曲应力(7 学时) 5.1 弯曲内力–剪力和弯矩 5.2 弯曲应力 5.3 梁的强度条件和梁的合理截面 5.4 两种材料的组合梁 5.5 非对称弯曲 5.6 偏心压缩和截面核心 第六章 弯曲变形(6 学时) 6.1 挠曲轴的微分方程 6.2 弯曲方程的积分 6.3 简单的静不定问题 6.4 梁的刚度计算 6.5 常系数线性微分方程的初参数解法 第七章 薄壁杆件的弯曲和扭转(4 学时) 7.1 弯曲正应力和弯曲切应力 7.2 弯曲中心 7.3 扭转时的附加应力 7.4 约束扭转 第八章 压杆稳定性(4 学时) 8.1 稳定性问题的提法 8.2 按欧拉方法给出的压杆临界力 8.3 压杆直线形态的稳定性 8.4 压杆在其他支承条件下的临界力 8.5 压杆的稳定性计算

	第九章 弹性杆系的一般性质(6学时) 9.1 弹性系统,广义力和广义位移 9.2 拉格朗日定理和卡斯蒂利亚诺定理 9.3 线弹性系统 9.4 位移积分 9.5 静不定杆系,极值原理 9.6 杆系结构力学中的力法和位移法
教学方式	课堂讲授和习题课相结合。
学生成绩评定办法	平时20%,期中30%,期末50%。
教材	《材料力学》,作者:殷有泉 励争。
参考资料	暂无。

课程中文名称	信号与系统
课程英文名称	Signals and Systems
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,复变函数,线性代数
课程中文简介	“信号与系统”作为机器人工程专业的核心基础课,它的很多概念和方法被广泛应用于通信、自动控制、信号与信息处理、电路与系统等多个领域。近年来,随着信息技术的理论与应用的不断发展,导致了信号与系统的概念也在逐步拓广,除了传统专业外,这门课程正影响着越来越多的其他专业和领域。 为便于讲解和学习,可将这门课程大致分为信号分析与系统分析两部分,对于每一部分,都可分别导出多种相应的分析方法来,它们包括时域分析,频域分析,以及复频域分析等多种类型的行之有效的分析方法。本课程的教学目的,是使学生了解各种经典的信号与系统分析方法,并掌握其中一些常用的分析方法和手段;与此同时,还希望通过本课程的学习,让同学们进一步了解一些与之相关的新理论和新方法,为他们今后在信息技术领域中的进一步学习和发展打下坚实的基础。
课程英文简介	In the nascent field of robotics, “Signals and Systems” is an important basic course, many of its concepts and methods are widely used in communication, automatic control, signal processing, circuits and systems, and many other related fields. In recent years, with the development of the theory and application of information technology, Concepts of signals and systems are gradually extending, in addition to

	traditional professional, this course is affecting an increasing number of other professional and areas. For ease of presentation, Signals and Systems can be broadly divided into two parts, each part can be exported a variety of appropriate analysis methods respectively, they include the analysis of time domain, frequency domain, and complex frequency domain analysis. This course aims to enable students to learn about the various classic analysis methods for signals and systems, Meanwhile, also hope by this courses of learning, let students are further understanding some new theory and new method, and laying a solid foundation for them.
教学基本目的	1. 使学生掌握线性时不变系统分析的基本原理和方法。 2. 使学生能应用所学原理和方法去理解和认识一般线性系统。 3. 培养独立思考能力、科学思维方法和求知创新精神。
内容提要及相应学时分配	1. 绪论(4 学时) 内容提要:信号的描述、分类及运算;典型信号的分析;信号的分解;系统模型; 2. 连续时间系统的时域分析(6 学时) 内容提要: 连续 LTI 系统的数学描述-微分方程分析方法;LTI 系统不同响应分量的划分;连续时间系统的卷积分析;从广义函数角度理解奇异函数; 3. 傅里叶变换(6 学时) 内容提要: 周期信号的傅里叶级数分析;傅里叶变换及其性质;周期信号的傅氏分析; 抽样信号的傅氏分析; 4. 拉普拉斯变换及系统的 S 域分析(6 学时) 内容提要:拉氏变换定义及其收敛区间;拉氏变换的基本性质;拉氏逆变换;用拉氏变换方法分析电路;系统函数的概念;系统的频响特性分析;系统的稳定性分析; 5. 离散时间系统的时域分析(6 学时) 内容提要:离散时间信号;离散时间系统的数学模型;离散时间系统的差分方程分析;离散时间系统不同响应分量的划分;离散时间系统的卷积和分析; 6. Z 变换及离散时间系统的 Z 域分析(6 学时) 内容提要:Z 变换及反变换;Z 变换的各种性质;利用 Z 变换分析离散时间系统;离散时间系统的传输函数及频响特性;离散时间系统的稳定性; 7. 反馈系统(6 学时) 内容提要:系统的根轨迹分析方法;信号流图; 8. 系统的状态变量分析(4 学时) 内容提要:系统状态方程的建立;系统状态方程的求解;系统的信号流图分析;系统的可控制性与可观测性; 9. MATLAB 算法工具(4 学时) 内容提要:MATLAB 基础;MATLAB 编程;信号处理、通讯、自控类工具箱的使

	用;SIMULINK 的应用方法; 10 习题课(6 学时)
教学方式	讲授为主,课堂讲授内容约占全部教学内容的 85%。此外,并配之以一定量的专题讨论,以及开放性应用课题的大作业。所讨论的专题取决于各章中的重点、难点以及学生具体的学习状况等,专题讨论以学生针对教师所给定的讨论题,自己撰写专题报告的形式来完成。在撰写专题报告的过程中,需要同学们通过一定量的文献阅读来拓宽自己的思路,也有赖于进行具有一定深度的理论分析,通过这一过程,提高学生对教学内容中的一些基本原理及分析方法的认识和理解,这部分内容约占全部教学内容的 5%。 在 MATLAB 部分中,以课堂讲授为引导、辅之以上机实习内容。实习内容为完成具有某些应用背景的大作业。
学生成绩评定办法	期末考试 60%+Matlab 上机作业 15%+平时作业 25%。
教材	《信号与系统》,作者:郑君里 等。
参考资料	*Signals & Systems* (Second Edition),作者:Alan V. Oppenheim; *Signals and Systems*,作者:Michael J. Roberts。

课程中文名称	机器人学概论
课程英文名称	An Introduction to Robotics
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	暂无。
课程中文简介	本课程全面系统介绍机器人学相关的基础知识和初步机器人工程实践。知识讲述分三个部分:(一)基础知识部分包括什么是机器人、机器人的基本组成、机器人发展简史、古代机器人、仿生机器人、智能机器人、机器人竞赛等。(二)机器人应用部分包括军事机器人、工业机器人、农业机器人、医疗机器人、商用机器人、家用机器人等。(三)机器人发展部分包括软体机器人、微纳机器人、Cyborg 系统、发展机器人的新技术、人机交互、机器伦理等。实践部分包括 5 个实践单元:轮式机器人、机械手臂、仿人机器人、空中无人机、仿生机器鱼。通过结合图片、视频、实物演示的讲解,以及工程实践环节,让学生对机器人学有全面系统的认识和理解,激发学生对机器人的学习与研究兴趣。
课程英文简介	This course gives a complete and systematical introduction of robotics, including fundamentals and preliminary engineering practices. The fundamentals are divided into three parts. Part 1 includes what is robot, the composition of robot, history of robot, robot, biomimetic robot, intelligent robot, robot competition. Part 2

	includes military robot, industrial robot, agricultural robot, commercial robot, domestic robot. Part 3 includes soft robot, micro nano robot, Cyborg system, new technology for robotics, human-machine interface, machine ethics. The practices are divided into five units: wheeled robot, robot arm, humanoid robot, unmanned aerial vehicle, bionic robotic fish. Through lectures with pictures, videos and real robot demos and practices, we expect to give a systematic introduction of robotics to students and stimulate their interesting in study and research in robotics.
教学基本目的	系统全面学习机器人学及相关的基础知识,包括机器人学基本概念,范畴,特点,研究方向等,还包括机器人的行业应用情况及前景,机器人学研究的发展趋势等。通过初步的机器人工程实践,让学生对各种典型机器人有感性认识和了解。
内容提要及相应学时分配	本课程每周3学时,大致分三个部分: 第一部分 机器人学基础篇(共14学时) 机器人学概述(一)(2学时) 机器人学概述(二)(2学时) 机器人学概述(三)(2学时) 古代机器人(2学时) 仿生机器人(2学时) 智能机器人(2学时) 机器人竞赛(2学时) 第二部分 机器人学应用篇(共12学时) 军事机器人(2学时) 工业机器人(2学时) 农业机器人(2学时) 医疗机器人(2学时) 商用机器人(2学时) 家用机器人(2学时) 第三部分 机器人学发展篇(12学时) 软体机器人(2学时) 微纳机器人(2学时) Cyborg系统(2学时) 发展机器人的新技术(2学时) 人机交互(2学时) 机器伦理(2学时) 第四部分 机器人学实践篇(共10学时) 轮式机器人实践(2学时):轮式机器人F1赛车 机械手臂实践(2学时):机械手写字绘画 仿人机器人实践(2学时):仿人机器人创意舞蹈编排

	无人机实践(2 学时):室内微小型无人机障碍物环境下飞行着陆 机器鱼实践(2 学时):室内小型水池内仿生机器鱼顶球入门
教学方式	本课程以课堂讲授和动手实践为主,同时结合各种图片、视频、实物展示等进行,每一主题结束之后,都会留有适量时间,组织学生讨论。 大致时间比重:讲授 65%,讨论 15%,实践 20%。
学生成绩评定办法	本课程考核包括以下环节:平时出勤 10%、课程报告 60%、实践 30%。平时出勤占 10 分,根据学生考勤记录给出分数。课程报告占 60 分,要求学生课程结束时完成一篇以机器人为主题的电子版文字报告,内容可以是就机器人学的某个概念、研究分支、行业应用、发展方向、对人类社会的影响等方面的论述性报告,要求有自己的观点和看法。字数范围 2000-20000,使用指定报告模板。实践占 30 分,每个实践占 6 分,根据学生每次实践过程中的表现优劣程度给出具体分数。
教材	《机器人引论》,作者:谢广明 等。
参考资料	《机器人概论》,作者:张涛。

环境科学与工程学院

课程中文名称	环境问题
课程英文名称	Environmental Problem
开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	“环境科学”是一门“问题导向型”的综合性学科,其产生是以全球和我国的各类环境问题为契机,随着人类社会的发展而发展。当今的环境科学,因环境问题层出不穷而备受关注,因环境问题复杂多变而日新月异。未来人类社会的可持续性发展,将在很大程度上取决于我们能否很好地识别与解决环境问题。因此,今天的学子、未来的人才,应当具有敏锐的环境意识,具备分析和解决环境问题的综合能力。 “环境问题”课程由环境科学与工程学院为全校大一本科生而开设,由院士担纲主讲,多位中青年老师参与案例设计与授课,另邀请国内外专家做专题报告,设研究生助教建立教学网站并提供网上咨询。这支教学团队将引领学生们走近一个个环境问题,走入环境科学之门。 课程选取历史上和当前的典型环境问题作为案例,并不断更新环境数据或补充新发环境事件。课程以启发式和互动式的教学形式,带领学生们直面环境问题,追溯其产生的根源,评估其环境危害和生态压力,分析其社会经济影响,提出可能的解决与应对策略。学生们在认识环境问题的过程中,学习分析和评估环境问题的基本方法,了解解决环境问题的基本思路,培养探索环境科学的兴趣。 课程对于选课学生没有先修课程要求,但要求选课学生具有查阅图书、上网检索、计算机基本操作的能力,特别是具有热爱环境的胸怀、挑战问题的勇气及团队协作的素质。
课程英文简介	Environmental science is a “problem-oriented” comprehensive subject. It takes global and China`s environmental problems as the opportunity and is developing with the development of human society development. If the human society can be sustainable development in the future, which will largely depend on our abilities to identify and solve environmental problem. Today’s students should have the awareness of environmental problem and have the ability to analyze and solve them. This course is set up for the freshman of undergraduate students, which is led by academician professor Tang, and several teachers involved in the case design and teaching. We also invite the experts who are famous in domestic or abroad to

	give special talk. This course also has graduate teaching assistant for consulting online by the teaching website. This teaching team leads students to enter the gate of environmental science through understanding environmental problems one by one. The course selects history and typical environmental issues as cases, and continues to update the environmental data or add new environmental events. We adopt heuristic and interactive forms of teaching. It can help students to understand the environmental problems from the beginning and learn the basic methods of analysis and assessment of environmental issues, to understand the basic idea to solve the environmental problems and cultivate interest in environmental science. There is no pre-course requirement, but requires to have the ability of searching information by all kinds of tools, including internet, library or database and etc.. Especially the quality of loving environment, challenging difficulties and teamwork corporation.
教学基本目的	为了使本科一年级学生对环境科学有一个较为明确的认识,了解环境科学这门学科的起源、经过、现状以及未来的发展方向,从而引发学习兴趣。本课程的开设,既可为本院学生奠定今后专业方向的基础知识,也可为外院学生提供相关的知识。
内容提要及相应学时分配	每年根据教学安排微调。 第一周 导论;水俣病案例 第二周 城市水污染 第三周 大气污染-臭氧 第四周 流域水污染;大气污染-灰霾 第五周 环境问题:特征、管理与政策 第六周 土壤污染;专家报告:美国超级基金法 第七周 专家报告:VOC 第八周 生态;讨论一:水、气、土、政策 第九周 讨论二:水、气、土、政策 第十周

	环境法;课程汇报 第十一周 草原 第十二周 专家报告:生态;专家报告:臭氧的全球污染 第十三周 专家报告:化学品/固废 第十四周 全球环境问题;环境保护与生态文明 第十五周 课程总结
教学方式	启发式和互动式教学。以环境问题的典型案例为授课主线,案例的剖析过程由教师引导性介绍案例背景、学生分组阅读参考书和查阅资料、学生分组课堂报告、国内外专家报告、课堂深层次讨论、教师点评和总结组成。课堂讲授30%,专家报告30%,学生文献阅读和讨论占40%。
学生成绩评定办法	本课程将总成绩分为两个部分: 1. 期末小论文(50分) 课程最后,根据个人学习心得,任选5个案例中的一个,撰写一篇评述性小论文,表达自己的理解和观点(A4纸标准页边距,小四号字,1.25倍行距,至少8页),严禁抄袭,否则计0分。 2. 课堂讨论参与(50分) 每个案例10分,根据小组成员发言积极程度和内容,集体计分。根据个人出勤情况,由任课教师掌握。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	环境实验室安全
课程英文名称	Safety in Environmental Laboratory
开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	环境科学与工程方向是实践性较强的学科,该方向的学生需要参与水土气生各项实验操作及野外实践活动,实验室及野外实习的安全是首要责任和必需的知识。环境类实验的场所与传统的化学实验室、生物实验室、物理实验室等有相同的一些安全要求,也有本专业特色的一些安全操作规程,既涉及危险化

	学品、高温高压设施,以及水电气等危险因素,也有生物安全、野外实践过程等必须注意的一些安全事项。因此,实验者需要掌握扎实的实验室和野外实践安全知识和技能。 环境实验室安全的教学内容包括实验室安全设施、消防安全、压力容器安全、用水电气安全、化学品和制剂配置和处置、危险化学品及废物的处理处置、电离辐射和非电离辐射安全、生物安全、野外实践安全等,通过教师讲述、现场参观、亲身实践等教学方式,注重专业相关的实验类型中的安全实例,引导学生加强安全意识和责任,学习安全知识,训练安全技能,培养安全习惯,真切做到安全关乎你我他,点点滴滴靠大家。
课程英文简介	The major of environmental sciences and engineering is a practical subject. Students in this direction need to participate in various experimental operations and field practice activities of soil, water, air and biological environment, so that safety in laboratory and on field practice is the primary responsibility and necessary knowledge. Environmental laboratories have the same safety requirements as traditional chemical laboratories, biological laboratories, physical laboratories and so on. They also have some safety operating rules with their own specialty characteristics. They involve not only dangerous chemicals, high temperature and high pressure facilities, water, electricity and other risk factors, but also some safety matters that must be paid attention to in biological safety and field practice. Therefore, the experimenters need to master solid safety knowledge and skills in laboratory and field practice. The teaching contents of Safety in Environmental Laboratory include laboratory safety facilities, fire safety, pressure vessel safety, water and electricity safety, preparation and disposal of chemicals and reagents, preparation and disposal of hazardous chemicals and wastes, ionizing radiation and nonionizing radiation safety, biosafety, field practice safety, etc. Through teaching methods such as teacher´s narration, on-site visits and personal practice, we focus on safety examples in the relevant professional experiments types to guide students to strengthen their safety awareness and responsibility, learn safety knowledge, train safety skills, cultivate safety habits, and truly ensure that safety concerns you, me and others, drip by drip.
教学基本目的	本课程是环境科学与工程专业本科生的核心课之一。通过本课程的学习,引导学生加强安全意识和责任,学习安全知识,训练安全技能,培养安全习惯。
内容提要及相应学时分配	课程介绍(1 学时) 实验大楼及实验室安全(1 学时) 实验大楼应急逃生、消防安全演练(2 学时) 化学试剂及制剂安全(1 学时) 放射与辐射安全(1 学时)

	危险化学品及危废处置(2 学时) 生物安全(2 学时) 特种设备安全(1 学时) 实验室水电气安全(1 学时) 重点安全项目演练(2 学时) 野外环境活动安全(2 学时)
教学方式	本课程课堂讲授与实际训练相结合,注重安全案例分析讨论和学生亲身实践。课堂讲授和案例分析讨论占 2/3 时间,实地参观和学生亲身实践占 1/3 时间。
学生成绩评定办法	课程总成绩由平时成绩和期末考试组成。平时成绩占总成绩的 20%,由考勤、讨论、实践操演等部分组成。期末考试成绩占总成绩的 80%,采取闭卷形式,考核所学的各项安全常识。
教材	暂无。
参考资料	《化学实验室安全知识教程》,作者:杨玲等; 《清华大学实验室安全手册》,作者:黄开胜等; 《高等学校化学实验室安全基础》,作者:蔡乐等。

课程中文名称	环境科学与工程专题
课程英文名称	Frontiers in Environmental Science and Engineering
开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	环境问题
课程中文简介	本课程为环境科学与工程的基础专业课程,在环境问题的课程基础之上,以激发学生对于环境科学与工程各学科方向及前沿的兴趣为目的。通过本课程的学习,使学生掌握和理解在大气、水、环境管理、环境健康等方向目前的学科前沿、学科重点及存在的科学问题、解决途径,培养和引导学生在环境科学与工程相关主要学科方向的兴趣及对科学问题的认知和分析能力。
课程英文简介	The course is the basis of Environmental Science and Engineering. Based on the course of "Environmental Problems", it aims to stimulate students' interests in the frontier of the disciplines related to environmental science and engineering. Through studying this course, students can grasp and understand the academic frontiers, emphasis, scientific problems and solutions in the disciplines such as the atmosphere, water, environmental management, and environmental health; moreover, the students' interest in the main disciplines related to the environmental science and engineering can be nurtured and guided, as well as their recognition in scientific problems and analysis ability.

教学基本目的	1. 理解环境科学与工程领域的前沿科学问题; 2. 认识前沿科学问题的解决对环境改善和生态恢复的推动; 3. 熟悉环境科学与工程领域前沿科学问题的研究方法和思路; 4. 分析环境科学与工程领域前沿科学问题的可能突破点。
内容提要及相应学时分配	第 1 讲　专题:雾霾污染防治(2 学时) 第 2 讲　大气环境科学发展(2 学时) 第 3 讲　专题:水污染控制技术(2 学时) 第 4 讲　水环境科学发展(2 学时) 第 5 讲　土壤环境科学发展(2 学时) 第 6 讲　环境健康学科发展(2 学时) 第 7 讲　环境经济学科发展(2 学时) 第 8 讲　环境管理学科发展(2 学时)
教学方式	本课采取以课堂讲述、课堂讨论与课下文献阅读相结合的方式。
学生成绩评定办法	课堂讨论 10%,课下作业 40%,考试 50%。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	环境科学
课程英文名称	Environmental Sciences
开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	环境问题
课程中文简介	环境科学是环境科学与工程专业本科生的核心课,该课程在 2011 年被评为国家级精品课程。本课程在介绍环境科学的基础概念和理论的同时,强调从环境科学的本质,即从发现、解决问题到预测、预防问题的角度来培养学生,使他们能系统掌握环境科学的研究方法,包括分析和判断问题的思路、交叉科学的内在逻辑关系以及提出解决方案的途径。本课程由四部分组成:生态问题与生态规律,环境中的物理与化学过程,环境中的生物过程及环境与健康,以及环境问题的特征与成因。本课程的教学方式主要包括课程讲授与小组讨论。开学初学生分组,选择一个问题,在一学期中不同阶段针对这一问题逐步深入思考,在学会查阅文献的同时,从问题的提出、问题成因的识别、解决问题的思路和方案进行系统分析讨论,最终得出结论。
课程英文简介	Environmental Science is a step stone course for undergraduates majoring in Environmental Science and Engineering. This course was named as a state-level

	excellent course in 2011. Currently, we are requested to list this course as one of national sharing courses. This course places greater emphasis on discovering the fundamental nature of the environmental problem in training students, i.e., from discovering and solving the problem to their prediction and prevention, while introducing the basic concepts and theories in environmental science. In doing so, the students can systematically learn the main research methods and skills for environmental problems, including problem analysis and identification, interconnections between multidiscipline as well as problem solving solutions. This course is composed of four main modules: ecological problems and principles, physical and chemical processes in environment, biological processes in environment and environmental health, and characteristics and formation mechanism of environmental problems. The teaching philosophy of this course mainly includes lecturing and discussion among students. At the beginning of the semester, the students are divided into groups, and each group selects a particular environmental problem. At different stages of the semester, each group makes stepwise progress for the chosen problem, including developing deeper understanding of the problem, collecting related literature information, structuring the problem, studying problem causes, providing problem solving proposal, and its systematic analysis of cons and pros, and finally a summary of their group solution to the problem.
教学基本目的	1.系统掌握环境科学相关学科的核心基础科学知识,包括环境问题特征,环境中的物理、化学和生物过程,环境过程的生态效应与规律,环境污染的健康效应; 2.从环境科学的本质,即从发现问题、提出解决方案到预测、预防问题的角度来培养学生,使其能系统掌握环境科学的研究方法; 3.培养学生的分析问题、批判性思考、识别交叉科学内在逻辑的能力; 4.结合案例分析,使得学生掌握环境科学的系统、复杂的特征及综合分析的手段。
内容提要及相应学时分配	第一部分　生态问题与生态规律（16 学时） 引言:最新环境问题与生态系统健康(基于 UNEP 不定期发布的全球新兴环境问题及其生态影响) 1.1　环境与生物 1.2　种群增长理论与环境承载力 1.3　生态系统基础和生态系统服务功能 1.4　生态系统分析 第二部分　环境中的物理与化学过程(16 学时) 2.1　辐射传输过程 2.2　物质的大气扩散

	2.3 物质在水体和其他介质中的扩散 2.4 对流与城市热岛 2.5 光化学反应 2.6 自由基反应 2.7 氧化还原反应 2.8 污染物的迁移转化 第三部分 环境中的生物过程及环境与健康(16 学时) 3.1 环境中的生物过程 3.2 环境污染与健康 3.3 健康效应的毒理学基础 3.4 环境流行病学与暴露科学 第四部分 环境问题的特征与成因(10 学时) 4.1 环境问题的特征 4.2 环境问题的描述与识别 4.3 环境问题的成因:技术因素 4.4 环境问题的成因:社会因素 4.5 由交叉综合的角度解决环境问题
教学方式	课堂讲授,小组(3 人)讨论、提交学习报告。
学生成绩评定办法	1.每周一次作业; 2.开学初学生自愿分组,第 1~3 部分各小组分别交学习报告 1 次,分别做口头报告 1 次; 3.第 1 部分共 25 分,分别由平时作业、报告、闭卷考试成绩构成; 4.第 2~4 部分共 75 分:平时成绩 15 分,第 2~3 部分两个报告(论文+PPT)共 30 分,期末考试 30 分(开卷,第 2~4 部分)。
教材	暂无。
参考资料	*Environmental Science* (9th Edition),作者:Richard T. Wright; *Environmental Science*, *A study on interrelationship*, 作者: Eldon D. Enger, Bradley F. Smith; *Environmental Science*, *Working with the earth*,作者:Tyler G. Miller, Jr. ; 《环境科学:全球关注》,作者:William P. Cunningham, Barbara Woodworth Saigo 编著, 戴树桂主译; 《环境学》,作者:左玉辉; 《环境科学概论》,作者:杨志峰,刘静玲等; 《环境学导论》,作者:何强,井文涌,王羽亭; 《环境健康科学》,作者:徐顺清,王先良; 《环境化学》,作者:戴树桂;

	《环境生物学》,作者:孔繁翔,尹大强,严国安; 《环境土壤学》,作者:陈怀满,朱永官,董元华,周东美; 《生态学概论(第3版)》,作者:曹凑贵,展茗; 《生态学概论》,作者:杨持。

课程中文名称	环境工程学一
课程英文名称	Environmental Engineering I
开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	无机、有机、物理和分析化学,环境科学
课程中文简介	本课程系统讲解当前环境工程学科领域中的基本理论、污染防治技术与控制工程,以及发展趋势。通过 学习使学生初步掌握污染控制工程防治技术的基本理论和方法。
课程英文简介	This course introduces the basic theories, pollution prevention techniques and control engineering, and development trends in the current environmental engineering area. The students will master the basic theories and methods of pollution control engineering.
教学基本目的	环境工程学是高等学校环境科学专业的一门重要专业课程,本课程(环境工程学一)教学的主要内容是着重于大气污染控制工程。教学目的是讲授大气污染控制的基本理论和各种控制过程的基本原理,包括大气污染物的来源、分类、综合防治措施、燃烧过程中控制大气污染物、颗粒污染物的控制技术基础、除尘装置、气态污染物的控制技术基础、挥发性有机污染物的控制技术,使学生基本掌握大气污染控制工程的原理与方法。
内容提要及相应学时分配	第一章　概论（2学时） 第二章　燃烧与大气污染(6学时) 第三章　颗粒物污染物控制技术基础(5学时) 第四章　除尘装置(6学时) 第五章　气态污染物控制技术基础(3学时) 第六章　硫氧化物的污染控制(4学时) 第七章　固定源氮氧化物污染控制(2学时) 第八章　挥发性有机物污染控制(2学时) 第九章　城市机动车污染控制(2学时) 第十章　大气污染和全球气候（自学）
教学方式	1. 课堂讲授为主,自学为辅。 2. 参观实习。

学生成绩评定办法	1. 平时作业习题,占成绩的 20%; 2. 闭卷考试,以理论题为主,占成绩的 80%。
教材	暂无。
参考资料	《大气污染控制工程》,作者:郝吉明,马广大等; 《大气污染治理工程》,作者:蒲恩奇; *Air Pollution Control Engineering* (second edition),作者:Noel de Nevers。

课程中文名称	环境工程学二
课程英文名称	Environmental Engineering II
开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	环境问题,普通化学,物理化学
课程中文简介	“环境工程学二”是面向环境科学专业方向的本科生专业必修课,具体内容为水质净化与水污染控制工程。课程在设计时充分考虑到理科生的知识需求,选择水环境工程领域中的基础概念、水质管理指标和标准、工艺原理、技术发展脉络构成主体内容,配合工艺与技术的实际应用及当前研究热点的介绍。教学方式以课堂讲授为主,课程网互动、布置作业、推荐阅读材料和书目等方式为辅,考核方式为闭卷考试。 选课学生通过掌握学科基本理论知识,可建立起工程学的知识框架、思维方式和独立视野;学有兴趣的学生可进一步在新理论与发现、热门工艺与技术、水处理难题等方面开启探索性的思考,有利于其今后的专业选择和发展。
课程英文简介	Environmental Engeering II is a required course opening to the undergraduates in the major of Environmental Sciences. A more specific title of this course is Water Purification and Water Pollution Control. Considering the desire of undergraduates with background of Science, the course is designed to adopt the basic water engineering concepts, indexes and standards for water quality management, process principles, development tracks of technologies as the main body, and touch upon the technical application for water purification and wastewater treatment as well as the current hotspots in research. Classroom teaching is the main method of leaning, and other approaches include interacting on the PKU teaching website, homework assignment, and reading materials and books recommendation. Final exam is set for course study assessment. On the basis of the disciplinary principles, the students will establish the knowledge frameworks, thinking modes, and independent views of environmental engineering; those who generate interests in the study is encouraged to initiate their exploration in new theories and findings, popular processes and technologies, and

	significant problems solving for water pollution control, which will benefit to their professional development in the future.
教学基本目的	1. 掌握水质指标及水环境相关标准； 2. 掌握水质净化与水污染控制技术的基本理论； 3. 了解水质净化与水污染控制技术的工程应用； 4. 建立水污染预防与治理的基本思路。
内容提要及相应学时分配	第一章　水质及水处理基本方法（8 学时） 本章介绍水质净化与水污染控制的基本概念、水质指标和标准、水处理基本方法。 1. 引言：水污染控制的发展简史 2. 水污染来源与分类 3. 水质指标与水质标准 4. 水处理的基本原则和方法 第二章　水的物理化学处理方法（10 学时） 本章介绍水质净化与污水治理的物理、化学、物化处理方法及相应工艺的理论和应用。 1. 水中粗大颗粒物质的去除 2. 水中悬浮物质和胶体物质的去除 3. 水中溶解物质的去除 4. 水中有害微生物的去除 5. 水的其他物理化学处理方法 第三章　水的生物化学处理方法（14 学时） 本章介绍水质净化与污水治理的生化处理方法原理，技术发展及应用。 1. 废水处理微生物学基础 2. 好氧悬浮生长处理技术 3. 好氧附着生长处理技术 4. 厌氧生物处理技术 5. 生物脱氮除磷技术 6. 废水生态型处理技术
教学方式	由于本课程内容多、课时紧，教学方式基本以课堂讲授为主，课后北大教学网、微信群互动为辅。在北大教学网上根据教学进度，分享课件和阅读材料，公布学生全部海报作业和 3 章计算作业标准答案，对学生提出的问题进行答疑。 在个别年份学期时间略有宽松时，组织学生们参观北京有代表性的城市污水处理厂，并要求学生写教学参观报告。 考核方式为期末闭卷考试。
学生成绩评定办法	平时作业成绩 30%；期末闭卷考试 70%，题目包括名词解释、选择题、计算题。

教材	《环境工程学》,作者:蒋展鹏。
参考资料	《水污染控制工程(第三版)下册》,作者:高廷耀,顾国维,周琪; *Water Treatment*: *Principles and Design* (Second Edition), 作者: John C. Crittenden 等; 《环境生物技术: 原理与应用(*Environmental Biotechnology*: *Principles and Applications*)》,译者:文湘华,王建龙。

课程中文名称	环境监测
课程英文名称	Environmental Monitoring
开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	环境科学,分析化学
课程中文简介	本课程针对环境介质和环境污染问题中主要污染物的监测,讲授环境监测各个环节的基本原理和分析技术方法、环境监测过程中的质量保证,以及环境监测技术的最新进展。内容包括绪论、水体污染监测、大气环境监测、土壤与固体废物监测、噪声和放射性污染监测、应急监测、环境监测的质量保证与质量控制等。本课程突出环境监测的特点(采样、布点、测试方法、数据处理和质量保证等),注重基础理论学习与科研实践并重,密切结合我国环境污染问题对监测的需求,兼顾常规监测方法和现代监测技术中新仪器、新方法和新技术的运用。通过课程学习希望学生对环境监测中涉及的环境科学基本理论有所了解,理解环境问题的变化趋势和环境质量的监测和评价方法,具备开展常规环境监测和数据分析的能力,并能探讨性地开展环境监测科研工作。
课程英文简介	This course focuses on the monitoring of key pollutants in the environment medium and environmental pollution problem. It introduces the basic principles and technology method of environmental monitoring, quality assurance and quality control (QA/QC), as well as the latest development of monitoring technology. The course includes introduction, water pollution monitoring, air pollution monitoring, soil and solid waste monitoring, noise and radiation pollution monitoring, emergency monitoring, quality assurance and quality control (QA/QC) etc. This course highlights the characteristics of environmental monitoring, containing sampling, measurement, data analysis, and QA/QC. Theoretical study and experiment are both crucial in this course. The content closely combines the demand of environmental pollution in China. The application of various new instrument and new technique will be introduced in this course. The students are required to understand the situation of environmental problem, and how to monitor and evaluate the environmental quality. The students should also be capable to

	carry out environmental monitoring, and analyze the data. In addition, a few students should have the ability to perform innovative research.
教学基本目的	本课程针对环境介质和环境污染问题中主要污染物的监测,讲授环境监测各个环节的基本原理和分析技术方法、环境监测过程中的质量保证,以及环境监测技术的最新进展。课程特色:突出环境监测的特点(采样、布点、测试方法、数据处理和质量保证等),注重基础理论学习与科研实践并重,密切结合我国环境污染问题对监测的需求,兼顾常规监测方法和现代监测技术中新仪器、新方法和新技术的运用。希望学生学习后对环境监测中涉及的环境科学基本理论有所了解,理解环境问题的变化趋势和环境质量的监测和评价方法,具备开展常规环境监测和数据分析的能力,并能探讨性地开展环境监测科研工作。
内容提要及相应学时分配	第一讲　环境污染与环境监测(3 学时) 第二讲　环境保护标准(3 学时) 第三讲　认识 PM2.5 改善空气质量(3 学时) 第四讲　气态污染物采集和主要气态污染物监测方法(3 学时) 第五讲　基于膜采样的颗粒物质量浓度测定(3 学时) 第六讲　颗粒物数浓度谱分布监测(3 学时) 第七讲　环境监测的质量保证和质量控制 QA/QC(3 学时) 第八讲　环境监测网络(3 学时) 第九讲　地表水环境监测(3 学时) 第十讲　水体中金属元素分析(3 学时) 第十一讲　水体中有机污染物分析(3 学时) 第十二讲　环境生物和生态监测(3 学时) 第十三讲　土壤监测(3 学时) 第十四讲　固体废物监测(3 学时) 第十五讲　突发性环境污染事故应急监测(3 学时)
教学方式	教师授课与学生讨论相结合,基础理论知识与实践相结合。
学生成绩评定办法	本课程为考试课,考试方式采用闭卷考试和分组报告,重点考核学生对基础知识的理解、灵活运用能力及综合能力。 平时成绩(40 分):课堂参与、小组讨论。以分组报告的形式考核。 考试成绩(60 分):包括课堂知识掌握情况(60%),灵活运用知识解决问题(20%),综合运用能力(20%)。
教材	暂无。
参考资料	《环境监测》,作者:奚旦立,孙裕生; 《环境监测》,作者:陈玲,赵建夫,仇雁翎,夏四清; 《环境监测》,作者:李广超; 《现代环境分析技术》,作者:陈玲,郜洪文等;

	《环境监测》,作者:王英健,杨永红; 《环境监测实验》,作者:孙成,于红霞; 《环境样品前处理技术》,作者:江桂斌等; 《环境监测实习》,作者:李广超; 《环境监测与分析实践教程》,作者:聂麦茜; 《环境监测》,作者:吴忠标; 《环境监测》,作者:张俊秀; 《饮用水水质监测与分析》,作者:仇雁翎, 陈玲, 赵建夫; *Chemistry for Environmental Engineering and Science*,作者:Clair N. Sawyer, Perry L. Mccarty, Gene F. Parkin; *Environmental monitoring and characterization*, 作者: Janick F. Artiola, Ian L. Pepper, Mark Brusseau; *Environmental monitoring*,作者:G. Bruce Wiersma; *Environmental monitoring handbook*, 作者: Frank R. Burden, Ian Mckelvie, Ulrich Förstner, Alex Guenther; *Aerosol Technology: properties, behavior, and measurement of airborne particles* (2nd ed.) , 作者:Williams C. Hinds; *Aerosol Measurement Principles, Techniques, and Applications*, 作者: Pramod Kulkarni, Paul A. Baron, Klaus Wileke。

课程中文名称	环境监测实验
课程英文名称	Environmental Monitoring Experiments
开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	普通化学,普通化学实验,定量分析化学,定量分析化学实验,环境监测
课程中文简介	本课程针对环境介质和环境污染问题中主要污染物的监测需求,提供环境监测各个环节的采样、分析技术训练。本课程与环境监测理论课的讲述相配合,提供大气、室内空气、水体、土壤、沉积物中污染物监测的分析技术训练,涵盖实验设计、采样、样品处理、仪器操作、数据整理和分析、实验质量保障的全过程。充分依靠环境科学与工程学院实验教学中心和环境模拟与污染控制国家重点实验室以及城市大气定位观测站的监测和分析能力支持,提供先进的监测和分析仪器,如大气自动监测仪、离子色谱、气质联用、北大自主研发仪器等的独立操作训练。
课程英文简介	This course provides all aspects of environmental trainings of sampling and analysis, focusing on the monitoring of major environmental problems in different environmental media. This course combines the theory study and experiment,

	providing the trainings of analytical technique of monitoring pollutants in the ambient atmosphere, indoor air, water, soil, and sediment. The students are expected to learn the experiment design, sampling, sample process, instrument operation, data analysis, and QAQC etc. The college facility will be provided for this course, i.e. the State Key Laboratory, the Monitoring Station of Urban Air Quality of Peking University. The students are required to familiar with pretreatment of samples, operation and calibration of the various environmental monitoring instruments. After this course, the students should have the basic ability of environmental monitoring in scientific research work.
教学基本目的	通过本课程的学习,学生将熟悉和掌握环境监测领域常规仪器设备的操作和使用,熟悉和掌握大气、水、沉积物、土等样品采集的方法和前处理方法,熟悉和掌握重金属、有机物、离子等重要化学组成仪器分析方法和数据处理方法,培养学生参与科学研究工作的基本素质和能力。
内容提要及相应学时分配	一、基础知识和实验室安全(6 学时) 1. 环境监测实验的基本知识和要求(3 学时,讲授) 2. 实验室安全与防护(3 学时,讲授) 二、大气监测(36 学时) 1. 常规大气污染物:仪器原理(3 学时,讲授) 2. 常规大气污染物:仪器标定和操作(3 学时,实验) 3. PM2.5 采样,称重,质量分析(3 学时,实验) 4.大气颗粒物中 ECOC 浓度分析(3 学时,实验) 5. 水溶性离子分析:标准溶液的配制和工作曲线建立(6 学时,实验) 6. 水溶性离子分析:样品提取(6 学时,实验) 7. 水溶性离子分析:离子色谱仪器分析(6 学时,实验) 8. 手持式室内空气质量测量仪(3 学时,实验) 9.室内甲醛测定(3 学时,实验) 三、水体监测(30 学时) 1. 基本性质:温度、酸度、电导、浊度等(6 学时,实验) 2. 水体 BOD,BOD 测定仪(6 学时,实验) 3. 水体 COD,COD 分析设备(含消解)(6 学时,实验) 4. 水体总磷测定或者水体总氮测定(6 学时,实验) 5. 水体重金属分析 OES-MS、原子吸收(6 学时,实验) 四、土壤监测(15 学时) 1. 基本性质:酸度、电导、水分等(6 学时,实验) 2. 土壤中 PAH:提取(6 学时,实验) 3. 土壤中 PAH:测定(3 学时,实验) 五、应急监测(6 学时) 参观(6 学时,参观)

教学方式	本课程为实验考查类科目,教学方式包括讲授、实验和参观三种方式,以实验为主。 讲授:基础知识和实验室安全,大气监测数据分析和大气监测报告的撰写。 实验:实验分组进行,每组 3~5 人,在教员指导下进行,学生亲自动手参与实验全过程,包括实验设计、采样、实验室样品处理、仪器分析、数据总结和处理等。 参观:课程还安排一次对应急监测的参观。
学生成绩评定办法	本课程总成绩由每次实验报告成绩(50%)和大气监测实验报告成绩(50%)组成。每次实验需要完成一份实验报告,由教员按照百分制评定成绩。大气监测实验报告分组合作进行,各人独立完成一份实验报告。
教材	《环境监测实验讲义》; 《环境监测实验》,出版中。
参考资料	《环境监测实验》,作者:孙成,于红霞; 《环境有机污染物监测分析》,作者:王正萍,周雯; 《环境监测与分析实践教程》,作者:聂麦茜; 《环境监测》,作者:陈玲,赵建夫,仇雁翎,夏四清; 《环境污染与监测》,作者:李绍英,曾述柏,于令弟; GB/T 18204.18-2000 公共场所室内新风量测定方法; GB/T 14582-1993 环境空气中氡的标准测量方法; 《水和废水监测分析方法(第四版)》,作者:国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会。

课程中文名称	环境管理学
课程英文名称	Environmental Management
开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	环境问题,环境科学
课程中文简介	“环境管理学”是环境科学本科专业环境人文社会科学领域的最重要的环境社会科学基础和核心课程,通过讲授公共管理与、公共政策与环境管理的基本理论和应用知识;环境管理的技术支持和、保证体系和技术方法;环境管理的制度安排和政策手段;各类要素、企业\产业、区域与全球环境管理的具体管理理论与实践,使学生掌握公共管理的基本理论和基本方法;掌握环境管理研究的框架体系,及主要的理论和方法,了解环境管理学的现状及进展主要理论与方法;熟悉和掌握常见的环境管理手段和方法;提高运用所学相关知识,分析和解决实际环境问题的能力。

课程英文简介	The environmental management is a core course for the students majoring in environmental sciences, environmental engineering and environmental management. This course will provide students knowledge and understanding about the public management, public policy and environmental management. It will cover 3 major module, referring 1) basis for the environmental management, covers the social and economic explanation of features of environmental resources and its implications for environmental management; basic issues of environmental management; the public management basis; the relationship of government-enterprises-public (third sectors); 2) institution, system and policy instruments relate to environmental management 3) case studies: air, water, waste, urban, regional, water basin, rural and natural resources.
教学基本目的	1. 了解并应用环境管理及公共管理的基本理论和基本方法； 2. 掌握环境管理研究的框架及主要的理论和概念,了解环境管理学的现状及进展； 3. 熟悉常见的环境管理手段和方法； 4. 提高运用所学相关知识,分析和解决实际环境问题的能力。
内容提要及相应学时分配	课堂讨论与课程简介(2 学时) 第一部分　环境管理学的理论基础与基本框架(16 学时) 1. 环境和资源的特征:社会、经济、文化特征——冲突的根源与路径 2. 环境管理学、管理体系和若干基本问题 3. 环境管理的公共管理基础:从行政到管理 4. 环境管理的定位与职能:政府、企业和公众(第三部门) 5. 公共政策与政策分析:环境管理的手段与方法 6. 环境管理制度安排的基本问题及环境管理绩效 第二部分　环境管理的制度安排与支持体系(20 学时) 1 环境管理体制 1.1 环境管理是国家的基本职能 1.2 中外环境管理体制及其比较 1.3 中国环境管理体制问题研究 2 环境管理制度 2.1 环境管理制度的理论基础 2.2 标准、排污收费与许可证 2.3 预防性环境管理制度和措施 2.4 中国环境管理制度的新发展 3 环境管理手段 3.1 环境管理行政手段 3.2 环境管理法律手段 3.3 环境教育与环境意识

	3.4 公众参与及环境公益诉讼 4 环境管理支持体系 4.1 环境信息及环境信息公开 4.2 环境规划与环境影响评价 4.3 环境服务及环境服务市场 5 环境管理技术方法 5.1 环境评价技术方法 5.2 环境规划技术方法 5.3 环境决策技术方法 5.4 环境社会调查方法 6 环境管理案例分析 6.1 空气质量管理案例研究 6.2 水质水量管理案例研究 6.3 固体废物管理案例研究 6.4 企业环境管理案例研究 第三部分　区域与资源管理(20 学时) 1. 区域环境管理 2. 自然资源的管理 总结:课程总结(2 学时)
教学方式	1. 教师授课与学生参与讨论相结合; 2. 课堂学习与自学相结合; 3. 广泛涉猎与深入学习相结合——阅读大量参考文献,除了要认真阅读和理解所选择的教科书外,还应该广泛涉猎有关的参考书,以及报刊、杂志上发表的有关文章,以拓宽知识面并提高分析和解决问题的能力; 4. 基础知识学习与把握学科前沿相结合; 5. 团队工作精神和方式、理论与实践相结合,提高分析问题和解决问题的能力。
学生成绩评定办法	1.个人小论文、小组论文、卷面考试; 2.每个同学必须针对课堂上老师提出的网上讨论的每个题目,发表至少一个观点或者回复; 3.课堂讨论和网上讨论,以及平时表现。
教材	暂无。
参考资料	推荐参考书和参考资料将每年更新,同时,每次课上都会给学生提供相关的最新文献和研究报告清单。主要参考书如下: 《环境管理学》,作者:叶文虎,张勇; *The theory of environmental policy* (second edition),作者:William J. Baumol, Wallace E. Oates;

	Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action,作者:Ostrom, E.; *Revisiting the Commons: Local Lessons, Global Challenges*, Science,作者:Ostrom, E. et al.; 《资源与环境管理》,作者:布鲁斯·米切尔; *Environmental Economics and Policy*(《环境经济学与政策》),作者:Tom Tietenberg; *A co-evolutionary model of Change in environmental management*,作者:Hadfield and Seaton; *The Planning Process*,作者:Brickner and Cope; *Preserving Biodiversity: Challenges for Planners*,作者:Beatley T; *The Tragedy of the Commons*,作者:Garrett Harding; *Environmental change and violent conflict. Scientific American*,作者:Homer-Dixon, Boutwell and Rathjents; *Environment, scarcity, and Violence*,作者:Thomase Homer-Dixon; *Uncertainty and environmental learning: reconceiving sciences and polity in the preventative paradigm*,作者:Wynner; *The Theory of Environmental Policy*,作者:William J. Baumal, Wallace E. Oates; 《环境经济学与环境管理:理论、政策和应用》,作者:卡伦·托马斯; 《公共管理导论》,作者:欧文·E·休斯著,张成福,马子博 等译; *Public management and administration: An introduction*,作者:Owen E. Hughes; 《理解公共政策》,作者:托马斯·R·戴伊著,谢明译; *Understanding Public Policy*(Tenth Edition),作者:Thomas R. Dye; *Public policy: An Evolutionary Approach*,作者:James P. Lester et al.。

课程中文名称	环境研究方法
课程英文名称	Research Methods
开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	概率统计
课程中文简介	环境问题是经济和社会发展的镜像产物,环境问题的解决需要在科学上对问题有深入的理解,也需要对其背后的社会和经济原因有所了解。研究方法课程的设置充分考虑环境问题的特点,系统地介绍环境研究的科学思维。从方法论的角度,主要关注逻辑推理方法、研究设计方法、数据采集、分析与展示方法。从学科的角度,系统介绍常用的基础模型研究。在讲述的过程中以环境科学、人类学、社会学和经济学的部分基础研究方法为例对各类方法进行深度剖析。课程旨在培养学生从事实际环境研究的能力,在逻辑思辨能力、研究设

	计能力、数据的分析和展示能力上得到训练;对环境领域的基本研究方法有初步的了解;并通过实践教学,学会在实际问题中应用这些方法,来认识和解决环境问题。
课程英文简介	The course Environmental Research Methodology is designed specifically for environmental majors. Environmental problems are negative externalities of social and economic development. To solve environmental problems requires both a deep understanding of their scientific processes and their social and economic causes. Centring on environmental issues, this course intends to systematically introduce the methodology for demystifying phenomena. The methodology part covers inference, research design, data collection and management, and statistical analysis. Commonly-used data analysis methods in social science, environmental science, and environmental engineering will be introduced. Concrete examples used in reifying theories and methods will be developed from hands-on research experiences in the subfields of environmental sciences, environmental engineering, and environmental management. This course aims to enable students to probe the unknowns with sound critical thinking ability, research design ability, and data analysis ability. At the same time, students are expected to grasp the basic methods for investigating the scientific mechanisms of environmental processes and studying the social and economic aspects of environmental issues.
教学基本目的	通过该课程的学习,期待学生掌握和拥有如下的知识、技能和能力: 1. 逻辑思辨能力有所提高; 2. 针对具体的问题,具有独立设计研究的能力; 3. 全面了解数据收集思路和方法; 4. 能够相对熟练使用数据管理及分析的程序语言和软件; 5. 能够独立分析数据并对数据结果有合乎逻辑的解释和推理; 6. 系统了解环境研究中的基础模型方法。
内容提要及相应学时分配	本课拟讲授的内容共分为 16 讲,3 学时/讲。 第一讲　自然环境系统和研究设计 第二讲　环境研究基本原理(1.1 物质和能量平衡、反应动力学) 第三讲　环境研究基本原理(1.2 反应器原理) 第四讲　环境研究基本原理(1.3 数学模型与环境体系、污染模型) 第五讲　环境研究基本原理(1.4 污染模型) 第六讲　环境研究基本原理(1.5 温室气体模型) 第七讲　环境数据与分析 第八讲　社会经济系统和研究设计 第九讲　环境研究基本原理(2.1 投入产出分析)

	第十讲　环境研究基本原理（2.2 一般均衡经济学分析） 第十一讲　环境研究基本原理(2.3 统计分析与 R 语言实现) 第十二讲　环境研究基本原理(2.4 生命周期与物质流分析) 第十三讲　环境研究基本原理(2.5 能源环境经济系统综合评估) 第十四讲　环境与经济可持续发展 第十五讲　程序语言及其应用 第十六讲　考试与课程总结
教学方式	本课程采用教师讲授,以及课堂练习相结合的教学方式。
学生成绩评定办法	作业 70%,包括 7 次小作业;期末考试 30%(笔试)。
教材	暂无。
参考资料	*An Introduction to Scientific Research Methods in Geography and Environmental Studies* (Second Edition),作者:Daniel Montello, Paul Sutton;2 《社会研究中的研究设计》,作者:戴维・德沃斯著,郝大海等译; 《环境工程与科学导论(第三版)》,作者:Gillbert M. Masters,Wendell P. Ela 著,王建兵等译; 《Get Started with MATLAB,MathWork 官方在线手册》; 《学 R——零基础学习 R 语言》,作者:赵鹏 李怡。

课程中文名称	环境决策案例分析
课程英文名称	Senior Capstone Seminar on Environmental Decision Making
开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	环境问题,环境科学,环境工程学,环境管理学
课程中文简介	环境决策案例分析课程为学院本科生教学体系中的最后一门学科必修课程,引导学生运用之前学习的环境科学、环境管理与环境工程等理论知识集成解决环境问题。其特点是开放性、整合性和实践性,其目标是将学生大学阶段学到的分散的知识整合为统一整体,为学生提供进入高阶段研究学习或工作前的体验和实际参与机会。
课程英文简介	The course is the last compulsory course in the college undergraduate teaching system. It guides students to solve environmental problems using theoretical knowledge of environmental science, environmental management and environmental engineering. It is characterized by openness, integration and practicality. It aims to integrate the scattered knowledge acquired by the students, and to provide students with experience for a high-level study or pre-work and practical participation opportunities.

教学基本目的	本课程的学习目标可概括为4点： 知识集成：了解环境综合决策解决的核心问题、基本思路和决策方法；熟悉环境综合决策的基本步骤，主要包括：环境调查、环境监测、设计实验、多元信息获取与筛选、环境过程识别、环境问题诊断、数据分析与模拟、工程与技术分析、环境对策生成、综合环境决策机制、环境政策与制度设计；熟知特定的环境问题。 工具实践：掌握利用不同方法（环境监测、社会调查、统计方法、数理模型等）得到合理结论的思路，主要包括：理解、评价和综合多源数据，以及定量和定性信息、观点，综合分析、诊断问题等。 研究能力：参与并理解环境访谈、研究计划提出、研究方案设计、研究伙伴寻求、研究结果发表等环境研究的基本方法。 综合素质：提高团队合作、沟通、内外协调、结果表述、成果发布、答辩展示的能力。
内容提要及相应学时分配	以案例/议题教学与案例研究的整合方式进行：案例/议题讲座，占一半课时；案例提炼、合作研究、课堂讨论，占一半课时。 由主讲老师和教学小组负责选择环境决策案例。案例分享：采用年度滚动持续更新和拓展的方式，每年由课程主持教师根据情况选择8~12个案例，请相关案例的专家、学者、实践者做报告并与学生讨论交流。滚动案例所涉及的领域包括但不限于：主要环境媒介相关问题（水、土、气、资源、生物多样性等）；综合性问题（产业、区域、流域、国际，环境-经济-能源-社会等）；重大关注问题（臭氧、雾霾、环境健康）；重大环境政策与善治问题，以及创生中的新动向（生态文明、环境税、排污权、碳市场、环境公益诉讼、环境信息公开-公众参与、绿色供应链管理等）。
教学方式	总体方式： 讲授+讨论+作业+案例研究+案例进展讨论与案例集成与报告相结合：课堂讲授、导师指导、作业提升、小组讨论、课堂汇报相结合的教学方式； 案例选择/案例模块： 1.研究方法、决策支持研究工具； 2.发展与前瞻：2020年主要是零碳社会、绿色复苏、能源-环境-经济转型； 3.环境政策年度关注议题：2020年的核心依旧是碳市场、环境税、能源转型、政策效果； 4.综合决策：2020年关注水流域管理、园区管理、城市发展转型； 5.新型环境政策：2020年关注环境管理与政策的现实困境，以及信息公开、公众参与、公益诉讼、绿色供应链管理等； 6.环境科学热点研究问题：2020年关注土壤修复、环境与健康等。
学生成绩评定办法	1.本课程成绩包括小组成绩和个人成绩两部分，课程的全过程纳入评定范围； 2.学生的每次作业，将由助教和老师共同评阅并判分。
教材	暂无。

参考资料	由指导/讲座教师根据案例类型推荐。

课程中文名称	工程制图
课程英文名称	Engineering Drawing
开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	“工程制图”是一门研究用投影法绘制工程图样和解决空间几何问题的理论和方法的工程技术基础课。工程图样是工程技术中的一种重要的技术资料，是进行技术交流不可缺少的工具。主要内容包括：画法几何、制图基础、机械制图和计算机绘图等。除工科学生外，该课程也是环境和物理类的学生必修课程。
课程英文简介	Engineering Drafting is a core course for students in engineering and technology which applies the theory and methods of geometry and projection to engineering drawings. Engineering drawings is an important technological data and tools for engineering and technological persons to communicate ideas with each other. The course provides students skills and knowledge in geometrics and projection, fundamentals of drawing, mechanical drafting and computer-aid-drafting. The course also benefits students in environmental and physical sciences.
教学基本目的	“工程制图”是工科类专业的必修课程，是工程技术人员借以表达、分析和交流技术思想的基本工具，是人类语言文字的另一种表达方式。根据制图理论和相关标准绘制的工程图样，是实验设备、仪器、仪表及其在安装、使用、保养、维修时不可或缺的技术依据，也是环境工程中的土建、排水构建施工中必备的技术资料。 本课程主要是介绍工程制图的基本理论，学会图示和图解空间几何问题的方法，了解“工程制图”的一系列国家标准规定，结合本专业的特点和需求，阅读和绘制机械图样和环境工程构建及工艺流程图样。 通过对本课程系统的学习和实际训练，增强学生们的空间分析能力和抽象能力，使学生们基本具备绘制和识读工程图样的技能，并能在当前的学习及将来从事的环境科学与工程领域中发挥作用。
内容提要及相应学时分配	第一章　制图基本知识（2学时） 概括介绍本课程的意义、内容、要求、机械制图的基本知识及几何作图 第二章　正投影法原理（3学时） 介绍正投影法原理及其投影特性；介绍点、线、面的投影作图及求一般位置线面的实际形状大小

	第三章　基本体的投影及其三视图(1学时) 介绍基本体的三视图及其表面取点 第四章　立体表面的截交线和相贯线(2学时) 介绍截交线及相贯线的投影特性及求作方法 第五章　组合体的画图和看图(4学时) 应用正投影原理绘制和识读组合体视图;综合习题课 第六章　计算机绘图(6学时) 介绍"CAXA电子图板"绘图软件的应用及尺寸标注(含2学时上机练习) 第七章　表达机件的常用方法(6学时) 介绍基本视图、剖视图、剖面图等机件表达方法的意义、原理及作图步骤,利用CAXA完成课外习题 第八章　零件图(5学时) 介绍绘制和识读零件图的方法步骤及一系列标准规定,并利用CAXA绘制零件图 第九章　尺寸标注(2学时) 介绍零件图上尺寸标注的内容和相关规定 第十章　技术要求(3学时) 介绍表面粗糙度、极限与配合、形状位置公差等的规定、选用与标注 第十一章　标准件和常用件(2学时) 介绍常用连接件、传动件等的结构、规定画法及标注 第十二章　装配图(5学时) 介绍装配图绘制、识读及相关标准规定,布置期末课程设计手工绘制装配图
教学方式	课堂讲授为主。介绍工程制图的基本知识及制图标准,利用多媒体,适量绘制和大量阅读一些有代表性的零部件图样。 课下练习为辅。鉴于本课程是一门实践性较强的课,为便于学生消化吸收课堂讲授的内容,要求学生课下完成相应的配套习题。
学生成绩评定办法	成绩由三个部分组成: 1. 平时成绩(45%):考核平时作业完成的质量及出勤情况。 2. 期中成绩(15%):利用"CAXA电子图版"绘制一张标准零件图。 3. 期末成绩(40%):手工绘制一台仪器的标准装配图。
教材	《机械制图》(非机械类专业用),作者:邹宜侯。
参考资料	《CAXA电子图板2007基础教程与上机指导》,作者:康亚鹏; 《工程图学》,作者:王宗荣。

课程中文名称	水处理工程(上)
课程英文名称	Water Treatment Engineering(Ⅰ)

开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	环境监测、物理化学、化工原理、无机化学（或普通化学）
课程中文简介	本课程是环境工程专业的主干专业课之一。本课程以水质净化为目标，以处理方法为主线，主要讲授水和废水物理化学处理技术单元的基本原理和特点、工艺的基本计算方法和应用范围、主要构成物的构成和运行特点、典型的水与废水处理工艺以及相关技术的国内外最新研究进展，主要包括：混凝、沉淀与澄清、气浮、过滤、消毒、氧化还原、膜分离和软化除盐等。通过本课程的学习，加深学生对水和废水物化处理理论的理解，并提高学生分析和解决问题的能力。
课程英文简介	This course is one of the main courses for environmental engineering majors. By means of introducing different treatment methods, this course aims at water purification. The main content of this curriculum includes: the principles and characteristics of physicochemical processes for water and wastewater treatment; the basic calculation methods, the applications, the main components and the operational characteristics of these processes; the latest typical water and wastewater treatment processes and technology at home and abroad. The course will mainly cover coagulation, sedimentation and clarification, flotation, filtration, disinfection, oxidation and reduction, membrane separation, softening and desalination, and so on. This course will familiarize students with physicochemical theories for water and wastewater treatment, and enhance their ability to resolve the problems in this field.
教学基本目的	通过本课程的学习，加深学生对水和废水物化处理理论的理解，并提高学生分析和解决问题的能力。
内容提要及相应学时分配	本课程以水质净化为目标，以处理方法为主线，主要讲授水和废水物理化学处理技术单元的基本原理和特点、工艺的基本计算方法和应用范围、主要构成物的构成和运行特点、典型的水与废水处理工艺，以及相关技术的国内外最新研究进展，主要包括：混凝、沉淀与澄清、气浮、过滤、消毒、氧化还原、膜分离和软化除盐等。具体学时分配如下： 第一章　绪论（第1周） 第1节　水资源循环与特点水质标准 第2节　水污染状况、来源及水质特性 第3节　水质标准 第二章　水处理方法和工艺流程简介（第1周） 第1节　给水处理 第2节　废水处理 第三章　混凝（第2~4周）

	第 1 节　混凝的去除对象 第 2 节　胶体的性质 第 3 节　水的混凝机理与过程 第 4 节　混凝剂和助凝剂 第 5 节　混凝动力学 第 6 节　混凝影响因素 第 7 节　混凝设备 第 8 节　混凝的应用 第四章　沉淀与澄清(第 5~6 周) 第 1 节　沉淀原理与分类 第 2 节　自由沉淀 第 3 节　絮凝沉淀 第 4 节　拥挤沉淀 第 5 节　沉淀池 第 6 节　澄清池(Clarifier) 第五章　气浮(第 7 周) 第 1 节　理论基础 第 2 节　气浮分类与工艺过程 第六章　过滤(第 8~9 周) 第 1 节　概述 第 2 节　普通快滤池构造与工作特点 第 3 节　滤料与承托层 第 4 节　配水系统与反冲洗 第 5 节　其他过滤设备 第七章　消毒(第 10 周) 第 1 节　概述 第 2 节　氯消毒 第 3 节　其他消毒法 第 4 节　污水消毒 第八章　氧化还原(第 11 周) 第 1 节　概述 第 2 节　氧化法 第 3 节　还原法 第 4 节　电解法 第九章　水的软化与除盐(第 12 周) 第 1 节　概述 第 2 节　药剂软化法 第 3 节　离子交换基本知识 第 4 节　离子交换软化

	第5节　离子交换除盐 第6节　离子交换法处理工业废水 第十章　膜技术(第13周) 第1节　概述 第2节　电渗析 第3节　扩散渗析 第4节　反渗透 第5节　超滤 第十一章　其他物化处理方法(第14周) 第1节　吸附 第2节　化学沉淀 第3节　其他 专题报告讨论(第15~16周) 考试(第17~18周)
教学方式	以老师讲授为主。以物理化学处理方法为主线,重点讲述各处理单元的原理、特点、运行、设计等。
学生成绩评定办法	平时作业15%;文献阅读报告20%;期末考试65%。
教材	《水处理工程》,作者:顾夏声等; 《排水工程(下)》,作者:张自杰等; 《给水工程》,作者:严煦世,范瑾初。
参考资料	*Wastewater Engineering*, *treatment disposal and reuse*, Fourth edition,作者:George Tchobanoglous, Franklin L. Burton and H. David Stensel; 《环境工程设计手册》,作者:张自杰。

课程中文名称	水处理工程(下)
课程英文名称	Water Treatment Engineering(II)
开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	水处理工程(上)
课程中文简介	在分析废水来源、特性、物理化学性质的基础上,介绍废水处理技术的基本原理和应用案例。引导学生接触废水的前沿科学问题与技术研发热点。本课程的指导思想是以基本原理为指导,理论与实践相结合,工程应用为背景,着重培养学生分析问题和解决问题的能力。
课程英文简介	暂无。

教学基本目的	在分析废水来源、特性、物理化学性质的基础上,介绍废水处理技术的基本原理和应用案例。引导学生接触废水的前沿科学问题与技术研发热点。本课程的指导思想是以基本原理为指导,理论与实践相结合,工程应用为背景,着重培养学生分析问题和解决问题的能力。
内容提要及相应学时分配	1.总论、废水的预处理 废水的定义、分类、主要来源及特性,废水预处理方法 2.活性污泥法 活性污泥法的原理及方法 3.生物膜法 生物膜法的原理及方法 4.厌氧生化法 厌氧生化法的原理及方法 5.膜生物反应器 膜生物反应器的原理及应用 6.循环水的冷却与稳定处理、脱氮除磷与城市污水深度处理 循环水的冷却与稳定处理原理及方法,脱氮除磷与城市污水深度处理原理及方法 7.污泥的处理与处置 污泥的处理与处置原理及方法 8.水处理后的排放与水体自净 水处理后的排放与水体自净原理及方法 9.城市生活污水处理和资源化工程及案例 城市生活污水处理方法和可行性研究报告 10.典型工业园区污水处理及资源化案例 典型工业园区污水处理方法和可行性研究报告 11.典型工业废水处理组合工艺及案例(一) 废水处理组和工艺原理及应用案例 12.典型工业废水处理组合工艺及案例(二) 废水处理组和工艺原理及应用案例 13.城市黑臭河道治理和修复方法及案例 黑臭河道治理和修复技术方案及可行性研究报告 14.流域治理、水质保障及生态修复工程案例 水质保障、生态水利、防洪、生态修复及景观提升总体规划和案例 15.城市水生态修复工程案例(一) 控源截污、水质提升、内源治理、生态修复、智慧水务概念和工程案例 16.城市水生态修复工程案例(二) 控源截污、水质提升、内源治理、生态修复、智慧水务概念和工程案例 17.污水处理新技术、新工艺及研究方法

	污水处理新技术、新工艺及研究方法 18.机动
教学方式	基本理论的讲授、技术方案和可行性研究报告的学习、参观实习。
学生成绩评定办法	期末采用开卷考试,主要完成某种工业废水处理及回用技术方案的编制。
教材	《排水工程(下)》,作者:张自杰。
参考资料	《水处理工程》,作者:胡勇有,刘琦; 《三废处理工程技术手册--废水卷》; 《排水工程(第四版)》(下),作者:张自杰等; 《水处理工程(第一版)》,作者:顾夏声等。

课程中文名称	水环境模型与数据分析
课程英文名称	Water Quality Modeling and Data Analysis
开课单位	环境科学与工程学院
授课语言	中文
先修课程	环境科学
课程中文简介	本课程为环境科学与工程专业环境大数据方向的专业核心课程。旨在以水环境问题为对象,介绍流域水资源与水文循环过程、水体的物理化学和生态过程、河流湖泊水动力-水质-水生态模拟模型、机器学习与水环境数据分析方法的基本内容。在此基础上,强化典型案例分析与算例练习,使学生掌握典型水体的物理、生物、生态、化学主要过程及水文循环过程;熟悉河流、湖泊水环境的基本内容;掌握水环境模拟的基础方法,了解水环境模拟的技术思路;掌握水环境数据分析的主要方法;掌握水环境管理中模型的基本应用。
课程英文简介	This course is among the list of core courses for Environmental Big Data, which is belonging to the major of Environmental Science and Engineering. The course aims to introduce the basic contents of water resources and hydrological cycle process at the watershed scale, physical, chemistry and ecological process of river and lake, hydrodynamic water quality and ecological simulation modeling, machine learning and data analysis methods. Besides, some case studies will also be introduced using modeling approach for water quality management, so that the students can (a) master the main physical, biological, ecological and chemical processes and hydrological cycle processes of typical water bodies; (b) be familiar with the basic contents of river and lake water environment; (c) master the basic methods of water environment simulation and understand the technical ideas of water environment simulation; and (d) understand the main methods of environmental

	data analysis; and (e) modeling practice in water quality management.
教学基本目的	通过本课程的学习,使学生掌握水环境的基础过程、基本模拟和数据分析方法,了解湖泊和河流治理决策中模型的基本内容、国内外研究现状和发展趋势,培养和引导学生在系统掌握相关知识的基础上的独立分析和判断能力;熟悉河流、湖泊等不同的水环境类型,具备系统分析水环境问题的能力。
内容提要及相应学时分配	1. 课程导论(2 学时) 1.1 水起源,以及与自然和人类的关系 1.2 天然水体的组成和分类 1.3 水环境决策中的模型概述 1.4 课程的基本内容 2. 水循环和水资源 (2 学时) 2.1 水循环 2.1.1 蒸发 2.1.2 蒸腾 2.1.3 冷凝 2.1.4 大气循环 2.1.5 沉降 2.1.6 过滤和渗透 2.1.7 地表径流 2.1.8 含水层 2.2 水资源 2.2.1 水资源平衡核算 2.2.2 流域水文与径流过程 2.2.3 全球、国家及流域水资源平衡 3. 水环境过程(4 学时) 3.1 水体物理过程 3.1.1 湍流、稀释、扩散 3.1.2 浓缩、沉淀、上浮 3.1.3 吸附、吸收、过滤 3.1.4 水环境自净原理 3.2 水生生物过程 3.2.1 种群与群落 3.2.2 浮游生物 3.2.3 底栖生物 3.2.4 大型水生植物 3.2.5 水细菌 3.3 水生态系统 3.3.1 定义与构成要素

	3.3.2 生态链与食物网 3.3.3 生态系统的主要元素的循环（C、N、P） 3.3.4 水污染生物学 3.3.5 水质变化与生态演变 3.3.6 生态系统稳定性 4. 河流水环境（2 学时） 4.1 概述 4.2 河流流量、水质及污染负荷特性 4.2.1 河流流量与水环境 4.2.2 污染源的分类与特性 4.2.3 河流的水质变化与污染负荷 4.3 河流的自净作用 4.3.1 自净的原理 4.3.2 溶解氧垂曲线 4.3.3 硝化和反硝化作用 4.3.4 复氧作用 4.3.5 风和雨对曝气的影响 4.3.6 泥沙与污染物输移过程 4.4 水环境容量 5. 湖泊水环境（4 学时） 5.1 湖沼学的发展 5.1.1 湖沼学的定义 5.1.2 湖沼学的研究意义 5.1.3 湖沼学的研究方法 5.2 湖泊的分布、源头及形成 5.2.1 湖泊的分布 5.2.2 湖泊的源头 5.2.3 流域的地形学 5.3 湖泊的物理过程 5.3.1 光环境 5.3.2 热平衡 5.3.3 湖泊、水库的流态 5.4 湖泊水质 5.4.1 湖泊水质 5.4.2 富营养化成因 5.4.3 浅水湖泊和深水湖泊的水质变化区别 5.5 湖泊生态系统 5.5.1 湖滨带生态系统 5.5.2 湖泊生态系统组成与稳态转换

	6. 水环境模拟(10 学时) 6.1 水环境模拟概述 6.2 水动力模拟 6.2.1 水动力过程 6.2.2 控制方程 6.2.3 温度 6.2.4 水动力模型 6.3 河流水质模拟 6.3.1 Streeter-Phelps 水质模型 6.3.2 一维水质模型 6.3.3 多维水质模型 6.4 模型校正与验证 6.4.1 模型率定 6.4.2 敏感性分析 6.4.3 不确定性分析 6.5 河流水质模拟操作与练习 6.5.1 自主模型构建练习 6.5.2 模型软件练习 6.6 湖泊水质模拟 6.6.1 藻类模拟 6.6.2 氮磷模拟 6.7 湖泊水动力-水质-藻类模拟操作与练习 6.7.1 自主模型构建练习 6.7.2 模型软件练习 7. 水环境数据分析方法(6 学时) 7.1 数学模拟与统计分析 7.1.1 统计分析概述 7.1.2 多元线性回归 7.1.3 层次模型 7.1.4 贝叶斯层次模型 7.2 水环境中的机器学习算法 7.2.1 水环境状态预测与监督学习方法 7.2.2 海量时空数据与无监督学习方法 7.3 数据分析方法练习 8. 案例:河湖水质管理(2 学时) 8.1 河湖水质污染及其危害 8.2 河湖污染源解析与水质模拟 8.3 水质达标的模拟分析与精准治污方案设计 8.4 污染措施优化与水质响应评估

教学方式	本课程采取课堂讲述、课堂讨论、课堂练习与课下作业相结合的方式。
学生成绩评定办法	课堂讨论:10%;课下作业 40%;期末考试:50%。
教材	《流域水环境学》,作者:陈磊,刘永,贾海峰; 《水动力学和水质:河流、湖泊及河口数值模拟》,作者:季振刚。
参考资料	《湖沼学——内陆水生态系统》,作者:古滨河; 《高级水生生物学》,作者:刘建康; 《流域精准治污决策技术体系及应用研究》,作者:刘永,邹锐。

课程中文名称	物理化学（B）
课程英文名称	Physical Chemistry（B）
开课单位	化学与分子工程学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学、无机化学
课程中文简介	物理化学是化学学科的一个重要分支,它是从研究化学现象和物理现象之间的相互联系入手来探求化学运动中具有普遍性的基本规律的一门学科。
课程英文简介	Physical Chemistry is a very important branch of Chemistry. It includes thermodynamics, kinetics, electrochemistry and surface chemistry. With the physical Chemistry theory, students can resolve the problems in their Chemistry study and the research problems in their research work. They not only learn the theories, but they also can learn some science methods to know the nature. It is different from other chemistry courses.
教学基本目的	通过本课程的学习,使学生能系统地掌握物理化学的基本知识和基本原理,加深对自然现象本质的认识。这些知识和原理不仅是化学的理论基础,也是其他与化学有关的技术科学的发展基础。使学生学会物理化学的科学思维方法,培养学生提出问题、研究问题、分析问题的能力,培养他们获取知识并用来解决实际问题的能力。
内容提要及相应学时分配	第一部分:化学热力学(34 学时) 掌握热力学定律、相平衡和化学平衡的基本原理及其在实际问题中的应用,掌握热力学在溶液中的应用和非理想体系处理的一般方法。明确重要热力学公式的物理意义、应用条件及其相互关系,熟练掌握各热力学函数变化值的计算方法,据此判断化学变化的方向和限度。了解非平衡态热力学的基本概念。 第二部分:化学动力学(10 学时) 掌握化学动力学的基本概念、反应速率常数、活化能的测定和计算方法,掌握推导速率方程、求反应级数及推测反应机理的基本方法,了解基元反应速率理

	论、分子反应动力学的实验方法及其在理论研究上的意义、均相和多相催化原理、光化学的基本原理。 第三部分:电化学(10 学时) 掌握电解质溶液的基本概念和理论、电导及其应用,可逆电池热力学及其应用。 第四部分:界面化学(5 学时) 掌握表面吉布斯自由能及表面张力的概念及其应用,了解不同相界面的热力学性质和动力学基本规律,表面活性剂的作用等。 第五部分:胶体化学(5 学时) 了解胶体分散体系的超微不均匀性,以及由此而产生的胶体分散体系的动力性质、光学性质、电学性质及胶体分散体系的稳定性。
教学方式	主要方式:课堂讲授,PPT 课件,板书。PPT 课件在教学网上传,同时上传习题材料,作业解答,相关辅助教学材料,课程进度,教学计划等。 辅助教学:习题课讲授。
学生成绩评定办法	全部课程内容为八章。 前半学期学习第一至四章,期中考前四章内容,成绩占 45%; 后半学期学习第五至八章,期末考后四章内容,成绩占 45%; 平时成绩占 10%,包括作业、课堂讨论、网上与教师交流及答疑情况等。
教材	《物理化学》,作者:高月英,戴乐蓉,程 虎民,齐利民。
参考资料	《物理化学》,作者:傅献彩,沈文霞等; 《物理化学》,作者:韩德刚,高执棣,高盘良; *Atkins' Physical Chemistry*,作者:Peter Atkins。

课程中文名称	有机化学(B)
课程英文名称	Organic Chemistry (B)
开课单位	化学与分子工程学院
授课语言	中文
先修课程	普通化学
课程中文简介	本课程为城市与环境学院、环境科学与工程学院、医学部相关专业本科生的必修基础课。共分为 13 章,每周 4 学时,4 学分。目前采用蒋硕健、丁有骏、李明谦等教授编写的《有机化学》、贾欣茹等编写的《有机化学习题解析》为主要参考教材。随着近年来有机化学及生物学的高速发展,学科间的相互渗透越来越多,环境科学工作者对有机化学知识的要求也越加精深。因此,本课程要求学生能较好地掌握有机化学的基本概念、基本理论、基本知识,以及研究有机化学的基本方法。但由于学时有限,在内容上必须有所侧重。

	本课程在讲授内容上主要突出结构与性质的关系,从结构的角度阐述各类化合物的物理性质及化学反应。从分子结构的观点出发阐明分子内和分子间相互作用对其性质的影响。通过共性的说明以触类旁通,通过个性的描述以相互区分,注意规律性,使同学树立科学的思维方法。针对学生的特点,本课程对物理、化学性质方面教科书中叙述较清楚的部分留给学生自学,课堂只做规律性解释。适当增加了有关生物学性质和应用方面的内容,引导学生认识学习有机化学对其所学专业学科发展的意义,提高其学习兴趣和自觉性,扩大学生的知识面。
课程英文简介	Organic Chemistry B is the compulsory course for the second year undergraduate students of the College of environmental sciences and engineering, and the College of Urban and Environmental Sciences. It includes 13 chapters, 4 hours a week and 4 credits. The contents of the course cover the basic concept and theories, organic reactions and mechanisms. The aim of the course are:(1) learning the names, structures and properties of the organic compounds, understand the relationship between the structures and properties;(2) learning and grasping the organic reactions and classical mechanisms of the organic compounds with different functional groups;(3) learning the interconversion of the different functional groups and basic organic synthesis;(4) learning the methods of identification and separation of organic compounds.
教学基本目的	(1) 使学生能系统地掌握有机化合物的命名、结构、性质,以及结构与性质的相互关系,较深入地了解并掌握各类有机化合物的重要反应及反应机制,学好立体化学,建立立体概念。 (2) 了解并掌握官能团间的相互转化,能够完成简单的有机合成。 (3) 通过学习各类有机化合物的基本性质,学会鉴定各类有机化合物的化学方法。学会分离、提纯有机混合物的一般方法。 (4) 为了突出重点、压缩学时,对本课程做了一些调整。不讲授、不要求学生掌握萜类、甾族化合物及核酸等章节的内容。另外,因本课程所面对的学生并不以从事有机化学基础研究为培养目标,因此分子轨道理论及复杂的反应机制也不讲授,只留给感兴趣的同学通过自学加以充实。
内容提要及相应学时分配	第一章　绪论(2 学时) 第二章　烷烃与环烷烃(4 学时) 第三章　对映异构(4 学时) 第四章　卤代烷(5 学时) 第五章　烯烃与炔烃(5 学时) 第六章　芳香烃(6 学时) 第七章　核磁共振(3 学时) 期中考试

	第八章　醇、酚、醚(4 学时) 第九章　醛、酮、醌(4 学时) 第十章　红外光谱(2 学时) 第十一章　羧酸及其衍生物(6 学时) 第十二章　胺(4 学时)、有机合成(2 学时) 第十三章　杂环化合物(4 学时) 第十四章　碳水化合物(2 学时) 第十五章　氨基酸、肽和蛋白质(2 学时) 期末考试
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	本课程有期中、期末考试,都为闭卷考试。学生成绩评定办法为:期中成绩 30%;期末成绩 60%;平时成绩 10%。
教材	《有机化学(第二版)》,作者:蒋硕键,丁有俊,李明谦。
参考资料	《基础有机化学(上、下册)》,作者:邢其毅,裴伟伟,徐瑞秋,裴坚等; 《有机化学(上、下册)》,作者:R.T.莫里森,R.N.博伊德; *Organic Chemistry*,作者:L.G. Wade,Jr。

元培学院(理科)

课程中文名称	普通地质学
课程英文名称	Physical Geology
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	主要为适应当前经济建设和面向21世纪人才培养的需要,并参考了英、美、俄等国的各种相关的最新教材,对小班课程的教学内容作了较大的改动,本课程以课堂教学、讨论、课内实习和野外实践相结合的方法进行教学,以拓展学生知识面、激发学生的求知欲为目的,课程的内容主要有以下几个方面: 1. 针对人类21世纪所面临的人口、资源、环境、减灾等主要问题,本课程的教学内容包括了“资源与环境”“地质灾害与防护”等与经济建设密切相关的知识,为教学对象在今后相关领域的研究中打下基础。 2. 拓宽授课对象。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	主要为适应当前经济建设和面向21世纪人才培养的需要,并参考了英、美、俄等国的各种相关的最新教材,对小班课程的教学内容作了较大的改动,本课程以课堂教学、讨论、课内实习和野外实践相结合的方法进行教学,以拓展学生知识面、激发学生的求知欲为目的。
内容提要及相应学时分配	第一篇　总论 第一章　绪论(2学时) 第二章　地球的演化历史(4学时) 一、宇宙、太阳系与地球 1. 宇宙的起源,2. 太阳系的起源,3. 行星及其他天体 二、地球的早期演化 1. 陨石冲击事件与地球的形成,2. 地球外圈的形成,3. 地球内圈的形成 三、地质年代学 1. 相对地质年代学,2. 绝对地质年代学,3. 地球的年龄与地质年代表 四、地质历史中生命的演进 1. 生命的起源,2. 前寒武纪生物演进 3. 生物爆发与古生代生物演进,4. 中生代生物演进与恐龙灭绝

	5. 新生代生物演进与人类诞生(参观自然博物馆) 第三章　地球的现状(7 学时) 一、地球的形状和大小 二、地球的受力状态 1. 万有引力,2. 旋转离心力和科氏力,3. 引潮力 三、地球的能量系统 1. 太阳能,2. 放射能,3. 其他能量 四、地球的物质系统 1. 地球的物质组成,2. 元素的地球化学行为 3. 地球物质的赋存方式,4. 地球物质的运动形式 五、地质作用概述 1. 地质作用三重概念,2. 地质作用的方式,3. 几个基本术语 六、课内矿物实习(常见的造岩矿物)(参观地质博物馆) 第二篇　地球的外部系统 第四章　风化作用(2 学时) 一、物理风化 1. 物理风化的方式及过程,2. 影响物理风化作用的因素 二、化学风化 1. 化学风化的方式及过程,2. 影响化学风化作用的因素 3. 酸雨的形成及破坏过程 三、岩石性质对风化作用的影响 1. 结构构造对风化作用的影响,2. 物质成分对风化作用的影响 四、风化作用的产物 1. 风化壳,2. 风化作用的相关矿产,3. 土壤 第五章　大气圈(3 学时) 一、大气圈的结构、成分及运动特征 1. 大气圈的结构,2. 大气圈的成分,3. 大气环流 二、风的作用 1. 风的破坏作用,2. 风的搬运作用,3. 风成堆积,4. 风成地貌 三、荒漠化过程及对策 1. 荒漠化过程,2. 影响荒漠化过程的因素,3. 荒漠化的对策 第六章　水圈(9 学时) 一、河流 1. 暂时性水流的地质作用 2. 河流的地质作用 3. 河谷形态和冲积物的形成,4. 河谷发育的趋势和循环性 5. 河系的发育与分水岭的迁移 二、地下水 1. 岩石中水的类型,2. 地下水的成因及赋存方式 3. 地下水的地质作用,4. 岩溶作用

	三、冰和冰水流 1. 冰川的类型,2. 冰川体系,3. 冰川和冰水流的地质作用 4. 地质历史中的冰川与环境效应,5. 冻土带 四、海洋 1. 大洋地貌和物理化学特征,2. 海水的运动,3. 海洋的地质作用 4. 海洋矿产资源,5. 海平面变迁 五、湖和沼泽 1. 湖盆的形成,2. 湖的地质作用,3. 沼泽的形成及分类 六、课内沉积岩实习(参观石花洞地质公园) 第三篇　地球的内部系统 第七章　构造运动与地壳变形(4 学时) 一、板块构造学说 1. 板块构造学说的产生,2. 板块构造学说的要点,3. 威尔逊旋回 4. 板块动力学 二、褶皱变动 1. 褶皱要素,2. 褶皱形态与分类,3. 褶皱的判别 三、断裂变动 1. 节理,2. 断层,3. 断层的判别 第八章　岩浆作用(4 学时) 一、火山作用 1. 火山作用过程,2. 火山喷发的产物 3. 火山的地理分布,4. 火山灾害与环境 二、侵入作用 1. 侵入体的形态与物质组成,2. 侵入体的基本特征 三、岩浆成因的多样性 1. 岩浆产生的多样性,2. 岩浆的分异,3. 岩浆的同化混染 四、课内岩浆岩实习 第九章　岩石的变质作用(3 学时) 一、变质作用的特点 二、接触变质作用 三、动力变质作用 四、区域变质作用 五、课内变质岩实习
教学方式	课堂教学,小班讨论,实践课程。
学生成绩评定办法	由于小班教学仍为探索性教学方式,因此期末考试仍占有较大比例。 考试:平时成绩 60%,期末闭卷考试 40%,满分 100 分。
教材	《普通地质学》,作者:吴泰然,何国琦等。

参考资料	《地质学基础》,作者:杨坤光,袁晏明; 《地球的结构、演化和动力学》,作者:张友学,尹安; *Physical Geology*,作者:Plummer C.C., McGeary D. & Carlson D.H.; 《普通地质学》,作者:舒良树。

课程中文名称	普通岩石学(一)
课程英文名称	General Petrology Part I: Optical Mineralogy and Igneous Rocks
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	在选修晶体光学与光性矿物学之前,学生应该选修结晶学与矿物学。
课程中文简介	“晶体光学”主要研究在偏光显微镜下鉴定矿物的基本原理和方法。“光性矿物学”是依据可见光通过透明晶体时所产生各种光学现象研究造岩矿物的晶体结构和化学成分的特征。晶体光学与光性矿物学不仅是岩石学的重要基础,并且被广泛应用于陶瓷、铸造、建材等方面。岩浆岩石学是关于岩浆岩的分类和分类原则,各个岩类(包括超基性岩、基性岩、中性岩、酸性岩)的基本特征、岩石类型、矿物组合、结构构造和化学成分的特点,以及各个岩石类型的岩石成因理论和形成的大地构造环境等。课程还介绍基本的实验岩石学理论及其对岩石成因的解释;岩浆作用与板块构造和地幔柱构造的关系,壳幔相互作用的过程,以及大陆地壳形成过程中岩浆作用的意义。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	见课程中文简介。
内容提要及相应学时分配	晶体光学和光性矿物学部分(30学时,6周) 第一章　晶体光学基础(2学时) 1. 光的波动性及其在均质体和非均质体中的传播特点 2. 光率体及其主要切面,3. 光性方位 第二章　偏光显微镜的构造(0.5学时) 第三章　单偏光下的晶体光学性质(1.5学时) 1. 矿物晶体的形态和解理 2. 矿物的颜色、多色性和吸收性 3. 矿物的边缘、轮廓、贝克线和色散效应 4. 矿物的突起、糙面、闪突起 实习一　偏光显微镜的构造及其单偏光下晶体的光学性质(一) 实习二　单偏光镜下晶体光学性质(二) 第四章　正交偏光下晶体光学性质(4学时) 1. 干涉色及其成因,2. 干涉色色谱表 3. 补色法则及常用的补色器,4. 正交偏光镜下晶体的光学性质

	实习三　正交偏光镜下晶体光学性质(一) 实习四　正交偏光镜下晶体光学性质(二) 第五章　锥光镜下晶体的光学性质(4 学时) 1. 一轴晶干涉图的特征及其成因 2. 一轴晶干涉图的应用 3. 二轴晶干涉图的特征及成因 4. 二轴晶干涉图的应用 实习五　一轴晶光性的测定 实习六　二轴晶光性的测定 第六章　光性矿物学(4 学时) 实习七　光性矿物学(一) 实习八　光性矿物学(二) 期中考试(2 学时) 岩浆岩石学部分(45 学时,9 周) 第一章　总论(6 学时) 1. 岩浆的基本性质，包括化学成分，温度，黏度和密度及其影响因素 2. 岩浆岩矿物组成与化学成分的关系 3. 主要造岩矿物的介绍和成岩意义 4. 岩浆岩的结构和构造的概念，着重解释结构四要素及其对岩浆岩分类的意义 5. 岩浆岩的产状 6. 岩浆岩的分类和命名，重点介绍岩浆岩的化学成分，矿物成分和结构构造对岩浆岩分类的意义. 第二章　超基性岩类(2 学时) 1. 介绍超基性岩的概念；超基性岩的分类和命名 2. 重点介绍橄榄岩-苦橄岩(超镁铁岩)类、金伯利岩类、碳酸岩类、霓霞岩-霞石岩类的矿物组成、结构构造和化学成分特征，以及各岩类的产状和成因特点 实习一　超基性岩类的岩石类型和矿物组合(2 学时) 第三章　基性岩类(4 学时) 1. 基性岩的概念，和基性岩的分类和命名 2. 基性岩的基本矿物组成和结构构造 3. 重点介绍玄武岩的成分，结构构造，玄武岩的分类和命名，特别是玄武岩的成因，产出的大地构造环境,及其对岩石圈地幔演化的意义 4. 玄武岩的形成和大陆地壳增生的关系 实习二　基性岩类的岩石类型和矿物组合(辉长岩)(2 学时) 实习三　基性岩类的岩石类型和矿物组合(玄武岩)(2 学时) 第四章　中性岩类(2 学时) 1. 中性岩类的基本特征，化学成分和矿物组成，结构构造 2. 重点介绍闪长岩-安山岩类和正长岩-粗面岩类，和碱性正长岩类的特征，

	包括分类和产出大地构造环境;特别是安山岩和正长岩类的岩石成因及其对大陆地壳增生的意义 实习四　中性岩类的岩石类型和矿物组合(闪长岩)（2 学时） 实习五　中性岩类的岩石类型和矿物组合(安山岩)（2 学时） 第五章　酸性岩类(4 学时) 1. 酸性岩类特别是花岗岩和流纹岩的矿物组成和结构构造，产状特点 2. 花岗岩的化学成分、矿物成分和相互关系；花岗岩的分类（QAP 和 Middlemost 的化学分类） 3. 花岗岩的成因分类简介和花岗岩成因研究概述 4. 花岗岩产出大地构造背景简介：不同环境下产出的花岗岩的岩石组合，成分和同位素特征,以及花岗岩的构造环境指示意义 5. 有关的实验岩石学,特别是近几年玄武岩和 TTG 在不同条件下熔融实验的成果,及其对花岗岩成因的研究意义 实习六　酸性岩类的岩石类型和矿物组合(花岗岩)(2 学时) 实习七 酸性岩类的岩石类型和矿物组合(流纹岩)(2 学时) 第六章　硅酸盐熔浆的相图及其应用(4 学时) 本章目的：掌握相律和基本相图的构成，及其应用. 1. 相律的概念，解释自由度，组分数和相数之间的关系 2. 重点讲解钙长石-钠长石(An-Ab)体系，透长石-钙长石(Di-An)体系，钾长石-钠长石(Or-Ab)体系和霞石-石英(Ne-Q)体系的相图特点，平衡结晶和非平衡结晶(以及平衡熔融和非平衡熔融)过程中体系自由度，组分数和相数之间的关系，水压变化对相图的影响和对结晶(和熔融)过程的影响，各个相图的岩石学意义 实习八　碱性岩的岩石类型和矿物组合(2 学时) 实习九　岩浆岩未知薄片和标本鉴定（2 学时) 第七章　岩浆岩产出的大地构造环境(5 学时) 本章目的：了解板块构造和地幔柱构造的基本特征，壳幔作用的基本过程，各种构造环境下岩浆作用的过程，岩石学和地球化学特点，相反，也可以通过岩浆作用地球化学特点，反推其形成的构造环境 1. 介绍地幔对流模式，板块构造和地幔柱构造 2. 俯冲带岩浆作用：大洋岛弧和活动大陆边缘环境下岩浆作用的特点，包括岩浆产生的过程，源区特点，岩浆岩组合，以及各个岩石组合中玄武岩，安山岩，英安岩和流纹岩的特点. Boninite 的特点和形成过程；弧岩浆作用的地球化学特点：微量元素地球化学和同位素地球化学示踪 3. 洋岛玄武岩(oceanic-island basalts，OIB)的形成和演化，与地幔柱的关系；洋岛玄武岩的地球化学特征 4. 大洋中脊玄武岩(MORB)形成过程，岩石学和地球化学特征 5. 弧后盆地环境的岩浆作用特点，以及岩石学和地球化学性质 6. 大陆板内岩浆作用的特点，岩石学和地球化学特点

教学方式	课堂讲授,实习。
学生成绩评定办法	考试成绩(大课)占60%,实习课占40%(以平时实习报告为主)。
教材	《光性矿物学》,作者:北京大学地质学系岩矿教研室; 《晶体光学》,作者:李德惠。
参考资料	《岩石薄片研究入门》,作者:W.W.Moorhouse。

课程中文名称	普通岩石学(二)
课程英文名称	General Petrology II: Sedimentary and Metamorphic Rocks
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	沉积岩部分主要介绍与沉积成岩作用有关的基本概念、原理和研究方法,使学生通过本课程的学习掌握沉积岩的形成规律和常见沉积岩的特征。变质岩部分主要介绍变质作用的基本概念、原理及其研究方法,掌握常见的变质岩石类型、矿物组成及其结构构造特征,并了解各类变质岩石的成因及其与大地构造环境的关系,为进一步探讨变质作用与地壳演化奠定基础。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	见课程中文简介。
内容提要及相应学时分配	沉积岩石学部分 第一章　绪论(2学时) 1. 沉积岩的基本概念;2. 沉积岩的成分特征 3. 沉积岩的分布;4. 研究沉积岩的意义和方法 5. 沉积岩岩石学的研究内容与发展简史;6. 沉积岩的分类 第二章　风化作用及其他的沉积物来源(2学时) 1. 概述;2. 风化作用;3. 其他的沉积物来源 第三章　碎屑物质的搬运与沉积作用(2学时) 1. 流体的基本性质;2. 碎屑物在流体中的搬运与沉积作用 3. 重力流的搬运与沉积作用;4. 风的搬运与沉积作用 5. 冰的搬运与沉积作用;6. 碎屑物质在搬运过程中的变化 第四章　溶解物质的搬运与沉积作用(2学时) 1. 胶体溶液的搬运与沉积作用;2. 真溶液的搬运与沉积作用 3. 化学沉积分异作用 第五章　成岩作用(2学时)

	1. 概述;2. 沉积物在成岩作用中的变化;3. 成岩作用阶段的划分 第六章　沉积岩的构造(2 学时) 1. 沉积岩构造的分类;2. 水流流态与底形的关系;3. 波痕;4. 层理 5. 流动痕与印模;6. 变形构造;7. 化学成因构造;8. 生物成因构造 第七章　陆源碎屑岩(2 学时) 1. 概述;2. 碎屑岩的成分;3. 碎屑岩的结构构造;4. 碎屑岩的分类 5. 砾岩与角砾岩;6. 砂岩;7. 粉砂岩 第八章　泥质岩(2 学时) 1. 概述;2. 黏土矿物的晶体结构;3. 泥质岩的成分;4. 泥质岩的结构构造 5. 泥质岩的分类;6. 泥质岩的主要岩石类型;7. 泥质岩的工艺性质 第九章　碳酸盐岩(2 学时) 1. 概述;2. 碳酸盐岩的成分;3. 碳酸盐岩的结构构造 4. 碳酸盐岩的分类;5. 碳酸盐岩的主要岩石类型 第十章　硅质岩及其他沉积岩(2 学时) 1. 硅质岩;2. 铝质岩;3. 铁质岩;4. 锰质岩;5. 磷块岩;6. 蒸发岩 实习 I　石英砂岩(2 学时) 实习 II　长石砂岩(2 学时) 实习 III　岩屑砂岩(2 学时) 实习 IV　鲕状灰岩(2 学时) 实习 V　生物碎屑灰岩(2 学时) 实习 VI　云斑灰岩(2 学时) 实习 VII　粉砂岩(2 学时) 实习 VIII　泥质岩(2 学时) 变质岩石学部分 第一章　变质作用基本概念(2 学时) 1. 变质作用的概念及研究范围;2. 变质作用类型 3. 变质作用方式;4. 变质岩石的研究意义 第二章　变质反应及其影响因素(2 学时) 1. 变质反应的基本类型;2. 变质反应的控制因素 第三章　变质岩的基本特征(4 学时) 1. 变质岩的化学成分特征;2. 变质岩的矿物成分特征 3. 变质岩的结构和构造特征 实习一　变质岩的结构构造特征(2 学时) 第四章　共生分析和共生图解(4 学时) 1. 变质岩平衡共生组合的确定 2. 封闭体系中的吉布斯相律和戈尔德斯密特矿物相律 3. 开放体系中的柯尔任斯基矿物相律 4. 组分共生图解(ACF、A′KF、AFM 图解) 实习二　变质碳酸岩系列岩石(一)透闪石大理岩、透辉石镁橄榄石大理岩、

	硅灰石大理岩(2 学时) 实习三　变质泥质岩石(一):红柱石角岩、堇青石角岩、蓝晶石云母片岩(2 学时) 第五章　变质相、变质相系和变质作用 PTt 轨迹(2 学时) 1. 变质相;2. 变质相系;3. 变质作用 PTt 轨迹 实习四　变质泥质岩石(二):十字石石榴石二云母片岩(2 学时) 第六章　接触变质相及岩石(2 学时) 1. 概述;2. 主要的热接触变质岩石 ;3. 接触变质相及岩石 实习五　变质泥质岩石(三):矽线石榴堇青石黑云母片岩、含刚玉矽线石榴钾长片麻岩(2 学时) 第七章　区域变质作用及其岩石(2 学时) 1. 概述;2. 区域变质岩石类型 实习六　变质铁镁质岩石(一):绿片岩、斜长角闪岩(2 学时) 第八章　其他变质作用及变质岩(2 学时) 1. 混合岩化作用及混合岩;2. 动力变质作用及岩石 3. 冲击变质作用及岩石;4. 埋藏变质作用;5. 洋底变质作用 第六节　汽成水热变质作用及岩石 实习七　变质铁镁质岩石(二):麻粒岩、石榴斜长辉石岩(2 学时) 第九章　变质岩石学研究方法简介(2 学时) 第十章　变质作用与地壳演化(2 学时) 实习八　变质铁镁质岩石(三):蓝片岩、榴辉岩(2 学时)
教学方式	本课程是普通岩石学的第二部分,分大课讲授和小课实验课两部分。
学生成绩评定办法	考试理论占 60%,实验占 40%,其中实验课成绩根据实验报告和实验课考试计算。
教材	暂无。
参考资料	《岩石学》,作者:路凤香,桑隆康; 《变质岩岩石学导论》,作者:王仁民; *Petrology*,作者:L. A. Raymond; 《沉积学原理》,作者:赵澄林; *Petrogenesis of Metamorphic Rocks* ,7th Edition complete revision of Winkler´s Textbook Bucher *Princeples of Metamorphic Petrology*,作者:R. H. Vernon , G. L. Clarke; 《储层沉积学》,作者:中国石油天然气总公司勘探局编。

课程中文名称	古生物学
课程英文名称	Paleontology

开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	“古生物学”教学的基本目的是使学生理解古生物学的基本原理、掌握古生物学基本研究方法，了解学科研究前沿和热点，建立历史生物多样性和地球-生命协演化的理念。 通过在处于当今时间断面上和三维地理分布基础上的现生的生命范畴中引入第四维——“时间”的概念，使学生了解生命的历史和演化，了解38亿年以来地球生命的起源、进化、演替、绝灭和复苏的整个历程并探讨其原因。适量介绍国内外古生物学领域研究的最新进展以及生物进化的一些理论问题，比如：“达尔文主义”“间断平衡论”及国外最近提出的“协调停滞”（Coordinated Stasis）假说，激励学生参与教学和讨论，培养学生创造性思维能力。介绍主要的古生物类群的基本形态、分类、生态、演化、地质历程和系统发生等，并使学生掌握各时代的主要生物类群和主要代表，初步学会如何进行各主要门类化石鉴定。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	“古生物学”教学的基本目的是使学生理解古生物学的基本原理、掌握古生物学基本研究方法，了解学科研究前沿和热点，建立历史生物多样性和地球-生命协演化的理念。通过在处于当今时间断面上和三维地理分布基础上的现生的生命范畴中引入第四维——“时间”的概念，使学生了解生命的历史和演化，了解38亿年以来地球生命的起源、进化、演替、绝灭和复苏的整个历程并探讨其原因。适量介绍国内外古生物学领域研究的最新进展以及生物进化的一些理论问题，比如：“达尔文主义”“间断平衡论”及国外最近提出的“协调停滞”（Coordinated Stasis）假说，激励学生参与教学和讨论，培养学生创造性思维能力。介绍主要的古生物类群的基本形态、分类、生态、演化、地质历程和系统发生等，并使学生掌握各时代的主要生物类群和主要代表，初步学会如何进行各主要门类化石鉴定。
内容提要及相应学时分配	第一单元　古生物学的基本概念、理论和学科前沿（14学时） 第一篇　生命的起源和历程（4学时） 1. 生命起源和历程 2. 达尔文主义和现代生物进化的主要理论简介 第二篇　古生物学的基本概念（8学时） 1. 古生物学及其任务；2. 古生物学的研究对象 3. 古生物学的分类和命名；4. 生物演化的一些基本规律 5. 生物与环境；6. 古生物资料的利用 第三篇　当前古生物学研究热点（2学时） 1. 寒武纪生命大爆炸——澄江生物群；2. 化石胚胎学

	3. 热河生物群和飞行的起源;4. 瓮安生物群;5. 关岭生物群 第二单元　单细胞生物-原生动物门(2 学时) 第一篇　原生动物门(2 学时) 1. 原生动物概念及分类;2. 放射虫目简介;3. 有孔虫目 第三单元　细胞级-组织级多细胞生物类群-古杯动物门、多孔动物门、腔肠动物门(4 学时) 第一篇　古杯动物门、多孔动物门、腔肠动物门(2 学时) 1. 各门类一般特征、骨骼的基本形态、特征比较 2. 古杯动物和多孔动物的系统关系;3. 腔肠动物门分类 4. 钵水母纲简介 锥石亚纲的特征、生态、分布;5. 水螅纲简介 第二篇　珊瑚(1.5 学时) 1. 一般特征及其分类; 2. 四射珊瑚亚纲:骨骼基本构造:形状、外部和内部构造,演化趋势 3. 床板珊瑚:一般征及其与四射珊瑚的区别 4. 日射珊瑚简介 5. 六射珊瑚:一般特征及其与四射珊瑚的区别 第三篇　各门类生态、起源和地质历程(0.5 学时) 1. 古杯动物生态和地质历程;2. 多孔动物的生态和地质历程 3. 珊瑚的生态、地史分布及其起源 第四单元　蠕形动物和遗迹化石(1 学时) 1. 蠕形动物概述;2. 主要特征及其演化意义;3. 化石保存类型 第五单元　具甲壳的三胚层生物类群-节肢动物门、软体动物门、腕足动物门(8 学时) 第一篇　三大门类的基本特征和分类(2 学时) 1. 节肢动物门的一般特征及分类;2. 节肢动物门有颚亚门介绍 3. 软体动物门的一般特征及分类;4 软体动物门单板纲、多板纲简介 5. 软体动物门腹足纲介绍;6. 腕足动物门的一般特征及分类 第二篇　三叶虫(2 学时) 1. 三叶虫亚门一般特征;2. 三叶虫纲 第三篇　双壳和头足动物 (2 学时) 1. 双壳纲;2. 头足纲 3. 软体动物门软舌螺纲和竹节石纲的一般特征及其比较 第四篇　腕足动物(2 学时) 1. 一般特征;2. 腕足动物壳体构造 3. 分类(无铰纲、具铰纲);4. 生态,演化趋向地史分布 第六单元　高等三胚层无脊椎动物-苔藓动物门、棘皮动物门、笔石动物(4 学时) 第一篇　苔藓动物门(0.5 学时) 1. 概述;2. 硬体构造(个体构造及复体构造);3. 分类依据

	4. 生态及化石保存特点;5. 地史分布 第二篇　棘皮动物门(1.5 学时) 1. 概念：一般特征及分类;2. 海百合纲;3. 海林檎纲 4. 海蕾纲;5. 海胆纲 6. 海星纲、海蛇尾纲简介;比较两纲形态学特征及地史分布 第三篇　笔石动物(2 学时) 1. 概述;2. 笔石体的构造;3. 笔石的繁殖和发育;4. 分类 5. 笔石的生态、演化趋向及地史分布;6. 笔石动物分类位置概述 第七单元　脊索动物门(5 学时) 第一篇　脊椎动物概述和低等脊椎动物(2 学时) 1. 概述,脊索动物的一般特征(侧重于无脊椎动物的区别) 2. 脊索动物门分类简介;3. 脊索动物的起源问题简介 4. 脊椎动物亚门的一般特征;5. 脊椎动物亚门的分类 6. 鱼形超纲 (1)鱼形动物一般特征;(2)无颌纲简介(在进化上的意义);(3)盾皮纲、棘鱼纲、软骨鱼纲、硬鱼纲简介;(4)总鳍类与四足动物祖先问题。 7. 两栖纲一般特征及进化意义 第二篇　爬行动物、鸟和哺乳动物(3 学时) 1. 爬行纲 (1)羊膜卵在进化上的意义;(2)爬行纲一般特征及地史分布 2. 鸟纲一般特征及进化意义 3 哺乳纲 (1)哺乳动物一般特征及分类;(2)有胎盘类动物分目及相互关系概述 4. 人的进化 第三篇　牙形石(1 学时) 1. 概念、基本形态、地史分布 第八单元　古植物学(2 学时) 1. 概述 2. 低等植物 (1)低等植物的一般特征;(2)低等植物化石及其地质意义 3. 高等植物 (1)石松植物门:一般特征及分类,地史分布;(2)节蕨植物门:一般特征及分类,地史分布;(3)真蕨植物门:一般特征及分类,地史分布;(4)裸子植物:种子蕨植物一般特征、分类及地史分布,苏铁植物、银杏植物、松柏植物门科达纲简介 4. 植物界演化的主要阶段 实习 1　总论(1 学时) 实习 2　原生动物(1 学时) 实习 3　腔肠动物(2 学时)

	实习 4　节肢动物(2 学时) 实习 5　软体动物(2 学时) 实习 7　笔石动物(1 学时) 实习 8　古脊椎动物(2 学时) 实习 9　古植物(1 学时)
教学方式	课堂讲授和实习,结合学生自学、自讲和讨论。
学生成绩评定办法	期中考试或平时小测验(笔试)占 30 分,实习成绩占 20 分,期末考试(笔试)占 50 分。
教材	暂无。
参考资料	*Bring Fossils to Life – An Introduction to Paleobiology*,作者：Donald R. Prothero； 《古生物学》,作者:童金南,殷鸿福; 《古生物学》(上、下册),作者:张永辂等; 《古生物学教程》,作者:何心一,徐桂等。

课程中文名称	地史学
课程英文名称	Historical Geology
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	地球科学概论,矿物学,沉积岩石学,古生物学和构造地质学等地质学专业基础课程。
课程中文简介	“地史学”是一门综合性的地质学科,主要内容包括地史学的基本概念、理论原理和研究方法,以及我国各地质历史阶段的地质发育基本特征和演变简史。以地球演化历史的大轮廓和地球系统的形成演化为主线,介绍地球表层圈层(岩石圈、生物圈、水圈和大气圈)的形成、发展过程和演变规律. 使学生通过学习,了解地球的演化历史。
课程英文简介	“Historical Geology” is an integrated geological course aimed to teach students how to use of the principles of geology (related to physical geology, petrology, sedimentology, paleontology and biostratigraphy, structural geology, etc.) to reconstruct and understand the history of the Earth by analyzing the geological records, such as minerals, rocks, fossils, deformations etc. The course introduces students the basic concepts, principles, and theory used in study of the Earth history. It also presents case study by introducing the geological history of China, allowing students to understand better about the formation, development and evolution of surface layers of the Earth (lithosphere, biosphere, hydrosphere, and atmosphere).

教学基本目的	要求学生通过学习，学会和掌握应用岩石学、古生物地层学、沉积学、历史构造学等地质学的基本原理和方法，通过对岩层中保存的矿物、岩石和生物化石，以及形变等地质记录进行综合的分析，重建地球演化发展的历史。
内容提要及相应学时分配	第 1 章　地层的划分、对比的方法、原理，以及地质年代（5~6 学时） 1. 地层的概念和层序：地层的概念、地层层序律、地层的接触关系和正常层序的识别、生物层序律等。 2. 地层的划分和对比方法：岩石学方法、生物地层学方法以及其他方法。 3. 地层系统和地层单位：岩石地层单位系统、年代地层单位系统和地质年代系统，以及它们的相互关系等。 实习 I　地层的划分和对比（2 学时） 第 2 章　沉积相和古地理环境恢复（4 学时） 1. 沉积环境和沉积环境的识别标志：沉积环境的类型及各种识别标志。 2. 古地理环境的恢复：沉积相的概念和相变定律、古地理环境的恢复和古地理图的编制。 实习 II　岩相古地理图的编制和古环境的恢复（2 学时） 第 3 章　历史构造分析和全球构造体系（5~6 学时） 1. 地壳构造运动及其物质记录：地层的变形和位移与地壳构造运动的主要表现形式、地壳构造运动与沉积记录、沉积物的性质与构造环境条件、沉积厚度分析等。 2. 褶皱带与板块构造——全球大地构造体系：褶皱带（造山带）与构造阶段、认识山脉的成因——从固定论到活动论、板块构造理论的基本要点。 实习 III　中国和世界地势填图（0 学时，课后作业） 第 4 章　地球的早期演化（2 学时） 1. 地球的起源和内圈层的分异：太阳系的特征的运动学、物质组成及年龄特征、星云假说、地球内圈层的形成和早期演化。 2. 地球外圈层的起源和演化：原始大气圈的形成和性质、水圈的形成、大气圈和水圈的演化。 3. 生命的起源：化学进化和生物进化，探索生命起源的手段和方法，最新的研究进展等。 第 5 章　前寒武纪（6 学时） 1. 前寒武纪概述：前寒武纪的划分、前寒武纪的生物演化事件和化石记录。 2. 太古宙：太古宙常见的岩石类型和研究方法、中国太古宙的地史发育特征。 3. 元古宙：中国华北和华南地区元古宙的地史发育特征、中国震旦纪的地史发育特征、世界元古宙地史发育特征概述、晚元古宙的 Rodinian 超大陆和“雪球事件”。 第 6 章　早古生代（7~8 学时） 1. 早古生代地史特征概述：早古生代生物界的特征、生物演化的事件（如骨骼化和生物矿化机制寒武纪生物大爆发等）；早古生代的沉积特征；早古生代的地壳演化特征。

	2. 中国的寒武系：华南、华北地区以及其他地区在寒武纪时期的沉积发育历史与环境变迁历史及规律。 3. 中国的奥陶系：华南、华北地区以及其他地区在奥陶纪时期的沉积发育历史与环境变迁历史及规律。 4. 中国的志留系：华南、华北地区以及其他地区在志留纪时期的沉积发育历史与环境变迁历史及规律。 第7章　晚古生代(8学时) 1. 晚古生代地史特征概述：晚古生代生物界的特征和生物演化的事件，晚古生代的沉积特征，晚古生代的地壳演化特征。 2. 中国的泥盆系：华南、华北地区以及其他地区在泥盆纪时期的沉积发育历史与环境变迁历史及规律。 3. 中国的石炭系：华南、华北地区以及其他地区在石炭纪时期的沉积发育历史与环境变迁历史及规律。 4. 中国的二叠系：华南、华北地区以及其他地区在二叠纪时期的沉积发育历史与环境变迁历史及规律。 实习Ⅳ　古生代的主要生物类群和生物界特征(2学时) 实习Ⅴ　北京地区古生代-中生代的地史发育特征(2学时，课间野外考察，下苇甸) 第8章　中生代(6学时) 1. 中生代概述：中生代的划分、生物界的特征和生物演化的事件、全球构造演化特征、古地理和古气候特征。 2. 中国的三叠系：中国三叠纪时期的沉积发育历史与环境变迁历史及规律，以及印支运动对三叠纪及其后中国地质历史的影响等。 3. 中国中生代的古地理环境变迁：燕山运动与新华夏构造体系的形成、中国在侏罗-白垩纪时期的沉积发育历史与环境变迁历史及规律等。 4. 中生代末的生物绝灭事件成因探讨：有关恐龙绝灭原因假说介绍和最新研究进展讨论和评术。 第9章　新生代(4学时) 1. 新生代概述：新生代的划分、生物界的特征和生物演化的事件、古地理和古气候特征。 2. 中国的古近系和新近系(第三系)：喜马拉雅运动对中国古地理环境变迁的影响，中国第三纪时期的沉积发育历史与环境变迁历史及规律等。 3. 中国的第四系：中国的黄土和第四纪冰川等 实习Ⅵ中新生代的主要生物类群和生物界特征(2学时)
教学方式	以课堂讲授为主，辅以实习。
学生成绩评定办法	本课程采用闭卷考试的形式进行2次考试(期中和期末)。最终考核成绩由平时成绩、期中考试成绩和期末考试成绩按一定比例构成。平时成绩由实验、实习作业和课堂随机的考勤抽查构成。

教材	《地史学教程》,作者:刘本培,金秋琦。
参考资料	*The Earth through Time*,作者:Harold. Levin; 《古生物地史学》,作者:杜远生,童金南; *Historical Geology*: *Evolution of Earth and Life Through Time*,作者:Reed Wicander,James S. Monroe。

课程中文名称	动物生物学
课程英文名称	Animal Biology
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	无
课程中文简介	动物生物学是生物学的基础课程之一。利用课堂讲授、分组讨论等形式帮助学生掌握动物演化过程中涉及的主要门类的基本特征、形态结构及功能的相互关系、动物生命活动的基本规律、生物进化理论及重要阶段、动物的地理分布及与环境的关系等,为后续课程的学习奠定坚实基础。 主要授课内容:动物的基本特征;动物组织、器官和系统的概念;动物基本组织在动物体内的分布、形态结构及其功能;动物在生物分界中的位置及动物分类的基本知识;动物的早期胚胎发育,包括胚层分化、体腔类型以及动物体、分节等概念;具有重大演化意义的关键动物门类的进步性特征、适应性特征、特化特征、系统演化过程及其在动物演化中的意义;各主要门类动物重要类群、代表种的分类地位。运用比较解剖的方法,从动物的保护支撑和运动、排泄和水盐平衡、呼吸、消化、循环、淋巴及免疫、神经、内分泌与调节以及生殖等方面讲授动物器官系统的结构和功能在演化中的变化过程和适应意义,认识动物生命活动的基本规律和动物体的统一性。此外还要求通过本课程了解地球的生命史及动物进化的重要阶段、达尔文进化论和达尔文后进化理论的发展,以及分子进化中性论、小进化、大进化等观点。并从生物多样性保护的角度,理解动物地理分布、区系、动物多样性及与生存环境关系等内容。
课程英文简介	Animal biology is one of the fundamental courses in biology. Through lectures, small group discussions and other methods, this course will give students a firm grasp on topics including the relationship between the evolution of animal phyla and their essential characteristics, morphology and function; patterns of animal behavior; evolutionary theory; distribution of animal populations and their relationships with the environment. This course will provide students with a foundation for more advanced biology coursework. Lecture topics include: characteristics of animals; animal tissues, organs and systems; bodily distribution of tissues; morphology and function; taxonomy and

	classification of animals; animal embryonic development including germinal differentiation, types of body cavities, body structures, and segmentation; the process of evolution of adaptive characteristics, specialization, and systems in key phyla and their evolutionary significance; important taxa within the primary animal phyla. Through comparative dissection methods, we will study animal organs and systems including protective, support, movement, excretory, electrolyte balance, and respiratory, digestive, circulatory, lymph, immune, nervous, endocrine, and reproductive. The structure and function of these systems will be used to illustrate evolutionary processes and their adaptive significance. We will also familiarize students with the basic patterns of animal behavior and similarities among animal bodily structure. In addition, this course will explore the history of life on Earth and the important phases of animal evolution, Darwin's theory of evolution and post-Darwin theories of evolution, the neutral theory of molecular evolution, microevolution, and macroevolution. From the perspective of biodiversity conservation, students will learn about animals´ geographic distribution, geographic faunas, animal diversity, and animals´ relationships with the environment.
教学基本目的	利用课堂讲授、分组讨论等形式帮助学生掌握动物演化过程中涉及的主要门类的基本特征、形态结构及功能的相互关系、动物生命活动的基本规律、生物进化理论及重要阶段、动物的地理分布及与环境的关系等,为后续课程的学习奠定坚实基础。
内容提要及相应学时分配	一、绪论(2 学时) 二、动物的类群及其多样性(一) 1. 动物的分类和系统发生 2. 无脊椎动物类群 (1)单细胞原生动物(1 学时) (2)侧生动物和中生动物(1 学时) (3)辐射对称体制的动物(1 学时) (4)三胚层无体腔动物(1 学时) (5)假体腔动物(1 学时) (6)真体腔原口动物(2 学时) (7)无脊椎后口动物(1 学时) 三、动物的胚胎发育(2 学时) 四、动物的类群及其多样性(二) 1. 脊椎动物类群 (1)脊索动物的基本特征(1 学时) (2)头索动物和尾索动物(1 学时) (3)结构简单的无颌类(1 学时) (4)适应水生生活的鱼类(2 学时)

	(5)从水生到陆生的两栖动物(1.5 学时) (6)适应陆生的羊膜动物爬行类(1.5 学时) (7)陆生恒温动物鸟类(2 学时) (8)陆生恒温哺乳动物(2 学时) 五、动物体的生命活动 1. 动物身体的支撑、保护和运动(1 学时) 2. 动物的消化和营养(1 学时) 课堂讨论(分组)(6 学时) 2. 动物的消化和营养(0.5 学时) 3. 动物的繁殖(1.5 学时) 课堂讨论(大课)(2 学时) 外请讲座(2 学时) 4. 动物的体液(2 学时) 5. 动物的循环、呼吸、淋巴和免疫(2 学时) 6. 动物的神经调节(2 学时) 7. 动物的化学调节(2 学时) 六、动物的行为(一)(2 学时) 七、动物的行为(二)(2 学时)
教学方式	课堂讲授;文献讨论;外请专家讲座。
学生成绩评定办法	平时成绩:含 3 次小测分数、文献讨论分数、读书报告评分,约占总成绩 60%; 期末考试:约占总成绩 40%。
教材	《动物生物学》,作者:许崇任,程红。
参考资料	《普通动物学》,作者:刘凌云,郑光美; 《无脊椎动物学》,作者:任淑仙; 《动物生物学实验》,作者:王戎疆,龙玉,李大建,许崇任; 《陈阅增普通生物学》,作者:吴相钰,陈守良,葛明德等; 《脊椎动物学》,作者:杨安峰; *Integrated Principles of Zoology*,作者:Hickman CP, et al.; *Instant Notes in Animal Biology*,作者:Jurd RD.。

课程中文名称	遗传学
课程英文名称	Genetics
开课单位	生命科学学院
授课语言	中文
先修课程	生物化学

课程中文简介	本课程在扼要讲授孟德尔定律的基础上,讲授伴性遗传；基因的作用及其与环境的关系。系统讲授连锁交换及重组的分子基础；真核生物，人类基因定位的原理与方法；病毒噬菌体,真菌类的遗传分析；基因转变,转座因子的结构，功能和遗传重组的分子机制。以及遗传物质的改变-基因突变与染色体畸变的基本原理及其应用。 DNA 的损伤修复；基因表达的调控与发育；基因的精细结构及现代基因的概念。细胞质遗传以及群体遗传及数量遗传学的基本原理及其在物种进化的意义及作用等现代遗传学及其重要分支学科中的基本原理基本知识基本方法及其近代研究成果。
课程英文简介	The Genetics course will focus on the introduction to general principles of inheritance, genetic analyses, genome analyses, and the development of gene concept, as well as the application of these principles. This course will also introduce the latest progress in the field of genetics. Exercises are emphasized in this course to help students grasp and apply the basic concepts of genetics in practice. The "Current topics on Genetics" is a complementary seminar of this course, where students will be divided into small groups to discuss classic literatures and latest developments of important topics in genetics, as well as exchange opinions.
教学基本目的	暂无。
内容提要及相应学时分配	绪论　遗传学——研究生命信息的科学 Genetics: The Study of Biological Information H1, H6, H8, D1-D3 第一章　孟德尔式遗传分析 Mendel′s Laws of Inheritance H2-H3, D4 第二章　遗传的染色体学说与连锁分析 The Chromosome Theory of Inheritance and Linkage Analysis H4-H5, D2, D5-D6 第三章　基因的概念与突变 The Concepts of Gene and Mutation H6-H8, H19, D3, D11, D13, D16 拓展讲座:遗传学应用综合--模式脊椎动物遗传筛选 Comprehensive Applications of Genetics: Genetic Screen in Model Vertebrate Organisms 第四章　解读基因组 Genome Analysis H9-H11, D18 第五章　染色体畸变 Chromosomal Aberration H13-H14, D12

	第六章　原核模式生物遗传分析 Genetic Analysis in Prokaryotes H15, H17, D7, D8, D14 第七章　真核模式生物遗传分析 Genetic Analysis in Eukaryotes H16, H18, H20, D10, D16 第八章　表观遗传分析 Epigenetic Analysis H18, D15 第九章　人类疾病与遗传 Human Disease and Genetics D9 第十章　群体遗传与进化 The Genetic Analysis of Population and Evolution
教学方式	1. 大课采用课堂讲授的方式。 2. 小班讨论课本课采用小班（15 人以内）课堂讨论的形式，由教师结合《遗传学》课堂讲授的内容，带领学生进行习题讨论、文献讨论和报告。
学生成绩评定办法	大课成绩比重占 60%，讨论课比重占 40%。
教材	《遗传学》，作者：戴灼华，王亚馥，粟翼玟。
参考资料	《遗传学：从基因到基因组》，作者：L. H. 哈特韦尔。

课程中文名称	普通地质实习 A
课程英文名称	Introdution to Field Geology
开课单位	地球与空间科学学院
授课语言	中文
先修课程	地球科学概论（二）
课程中文简介	本次野外教学实习对地球与空间科学学院地质和地球化学专业一年级学生来说是一次地质启蒙教育，是一次重要的认识实习，重点强调地质基本概念、基本知识和基本技能训练。通过短期的野外实践使同学们对地质学研究的主要内容和特点有一个比较全面的、概括的了解；通过野外实习来巩固《地球科学概论》地质学部分的课堂教学内容，来加深对课程有关内容的理解；在实习中学习象地质点定点和描述，罗盘和地形图的使用等地质工作最基本的野外工作方法；认识基本的地质体和地质现象、学会描述这些地质体和地质现象、分析它们形成的地质作用过程、综合分析北京地区的地质作用过程、了解北京地区地质演化历史、编制简单的实习报告。通过实习培养同学们对大自然的热爱，陶冶情操，提高对地质科学研究的兴趣；同时使同学们充分认识到地质实践对于地质科学的重要性。

课程英文简介	Introdution to Field Geology is the basic experience in many undergraduate geology programs, and is recommended for freshmen of the School of Earth and Space Sciences, Peking University. It is usually taken in the summer following the freshmen year, after completion of An Outline of Earth Sciences. In this course, you will have the opportunity make an all-important transition from classroom theory to real-world understanding. You will begin to be able to acquire an understanding of the fundamentals of the science of geology by learning it and doing it, to evaluate how field data are used to construct the knowledge we have about the Earth and its long geologic history. This course is designed to acquaint you with generic field skills used in geology and related fields and apply these fundamental principles, which can be used in a wide variety of applications. You will learn how to develop skills in surveying and measurement, use outcrop observations and measurements to deduce regional interpretations, produce professional-quality geological stratigraphic sections, interpret geologic history from rock descriptions, geologic relationships, and measured sections, identify common rocks and minerals, read maps, recognize identify landforms, and geological processes and structures. Now that you can combine all of your knowledge and skills to investigate and interpret the geology of the West Hill of Beijing based on your own observations, and write a summary report interpreting the geologic history and significance of the erea. You can gain additional life skills, including critical-thinking, problem-solving, team-work, scientific writing, and professionalism. You may be get an appreciation for the complexity and beauty of the Earth as well as the human impact on her processes during the field practice. You will find your study of the science of geology to be stimulating and rewarding, fully understand the importance of geological field trips of Earth Sciences.
教学基本目的	初步掌握野外地质工作的基本方法,包括罗盘、地形图等的使用,野外观察、描述、记录和素描方法;了解北京地区沉积地层层序、接触关系、岩性特征及其沉积环境,建立华北地区基本地层层序,建立地质发展的时空概念;认识实习过程中所见到的有代表性的三大岩类,初步掌握各类岩石野外鉴定特征及其区别标志,尤其是沉积岩和岩浆岩的野外判别;观察褶皱和断裂构造及其鉴别特征和依据,学会根据野外特征分析构造的性质;把野外内、外动力地质作用现象的观察与普通地质学课程的理论知识联系起来,以加深对这些理论知识的理解;练习编写简要的实习报告,学习归纳、分析和总结野外观测的成果,并编出综合地层柱状图。
内容提要及相应学时分配	第一章　野外基本工作方法和要求(4学时) 1. 野外工作的基本装备;2. 罗盘的原理及其应用 3. 观察点的描述和记录;4. 工作日记;5. 常用图例及代号 6. 地质剖面的绘制方法;7. 地形图及地质图

	讨论:地质体和地质现象观察、描述、记录方法及其注意事项。 第二章　北京西山地区地质概况(2 学时) 1. 北京地区自然地理概况;2. 北京西山地区地层层序 3. 主要的地质构造及构造格局地质构造分区;4. 简要的地质发展历史 讨论:北京西山地区的地质历史发育阶段,了解不同时期地层发育的基本特点和构造变形过程,以利于认识野外地质路线中的地质体和地质现象。 第三章　地质观测路线每条路线(4 学时) 1. 昌平龙山地区上元古界地层特征(野外工作方法练习;上元古界青白口系地层特征;石英砂岩、页岩、泥灰岩等岩石;做信手剖面图的练习) 讨论:沉积岩岩性变化特征及其指示意义,建立沉积环境变化与岩性的对应关系的概念。 2. 门头沟地区下苇甸下古生界地层特征(寒武系、奥陶系地层剖面;沉积岩,如豹皮状灰岩、鲕状灰岩、竹叶状灰岩、条带状灰岩等;河流地质作用) 讨论:不同类型的碳酸盐岩岩石的性质,初步建立它们形成环境的概念。 3. 门头沟军庄-灰峪地区晚古生界地层及灰峪向斜特征(上古生界-下侏罗统地层及其中的各类化石采集;沉积岩,如粉砂岩、页岩、砾岩等;灰峪向斜构造等) 讨论:灰峪向斜的剖面特征及其沿向斜枢纽方向不同部位剖面,初步建立向斜的宏观几何特征概念。 4. 昌平十三陵水库地区火山沉积地层特征(中生界侏罗系髫髻山组与下伏地层的接触关系;火山岩、火山碎屑岩组合及其岩性特征;信手剖面;其他褶皱、断裂等构造现象和阶地) 讨论:火山沉积地层的特征及其喷发旋回的确定;北京地区不同的不整合接触关系类型及其意义。 5. 房山周口店地区花岗闪长岩侵入体特征(侵入岩及其内外接触带特征;侵入岩的相带;热接触变质岩石的特征;风化壳剖面) 讨论:侵入体内部相带的划分及其相应的颜色、结构、构造、矿物组成以及捕虏体的特征,侵入体外部变质相带的结构、构造、矿物组成特征;其与典型相带变化特征的异同 6. 丰台区大灰厂地区构造特征(褶皱及其相关的构造现象,如节理、劈理、香肠构造、窗棂构造;新生代岩墙及鱼类等化石等) 讨论:通过 Google Map 或者 Google Earth 的图像,确定各种地质体和地质现象的相对位置,从三维的角度理解它们的空间组合关系。 7. 房山石花洞岩溶地质作用(岩溶地质作用及其现象;近现代沉积现象) 讨论:岩溶大形态的洞穴通道沿着地层走向延伸,石花洞溶蚀大形态原分 7 层,了解各层洞穴发育特征及其原因,分析岩溶洞穴与地下水潜水面、地表形态变化的关系。 8. 门头沟木城涧煤矿地区中生界地层特征(侏罗系地层剖面及其中的植物类化石;沉积岩,如城墙砾岩等;火山岩-玄武岩类;以及侏罗系与其下地层的接

	触关系） 讨论：双泉组粉砂岩与杏石口组底砾岩冲刷面；南大岭组玄武岩和凝灰质碎屑岩夹层；杏石口组、龙门组砾石成分的异同及其原因。 9. 密云水库地区河防口正断层地质特征（认识正断层的基本宏观特征及其剖面；认识正断层的韧性剪切糜棱岩、断层角砾、断层泥等） 讨论：河防口大型低角正断层具有特殊的构造岩石组合，了解其深层次的原因。 10. 延庆硅化木国家地质公园（中生界地层；硅化木及其成因；地貌景观、地质构造；大型岩床侵入体及其特征） 讨论：规定相应的课题小组要完成岩性描述、岩石成因解释、沉积剖面绘制等内容。 11. 孤山口及十渡褶皱构造与岩溶峡谷区（孤山口火车站峭壁上的复杂褶皱的几何形态；识别与研究褶皱内部伴生构造，分析其与主体构造的关系；认识河流地质作用，分析岩溶峡谷风景形成的原因）（备用路线） 12. 青白口–斋堂地区（中元古界上部和新元古界的地层剖面；沉积岩以及上更新世马兰黄土；其他褶皱、断裂等构造现象和阶地）（备用路线） 13. 南口–居庸关地区（山地平原界限特征–山前断裂及其表现，河流阶地及其二元结构，热接触变质产物，岩墙的相互穿插关系以及构造破碎带和构造岩等）（备用路线） 14. 密云水库地区（太古宙 TTG 及表壳岩类岩石特征、变质作用以及矿产特征）（备用路线） 15. 京东大溶洞（岩溶地质作用及其现象）（备用路线）
教学方式	课堂讲授野外工作方法、野外地质体和地质现象概况（主要在出队前和实习过程的晚上或者休整时间进行）；野外路线剖面分组讲解、观察和讨论（是野外教学的主体，通常以 10 人以下学生分组进行教学），针对每位同学观察记录中存在的问题，教师进行具体指导，同时配合野外三维虚拟教学路线的建设，实现在计算机中对教学场景的再现，能够针对存在的问题重复观察，最终达到对现象的理解；实习期间安排晚上或者休整时间分组讨论、阶段性总结汇报（要求各组同学准备 ppt，主讲当天观察到的地质体和地质现象或者总结阶段性实习教学成果，并进行讨论，由指导老师分别进行点评）；理论学习和野外实践相结合的方法进行教学，以提升同学们观察、认识、描述地质体和地质现象的水平、激发他们的求知欲为目的。学生在讨论和野外的实践中可以加深课堂教学内容的理解，并可以学到许多课堂中难以获得的知识，优秀学生还可以从野外的实践中发现新的问题，学到更多的知识。
学生成绩评定办法	野外实习是地质教学地重要环节，要高标准严要求。成绩评定分为： （1）野外学习态度和出勤表现：课程总共安排了 10 次野外路线。每条路线都有后续讨论报告，根据野外的表现及报告的内容给定成绩，共计 30 分； （2）野外记录：每条野外观察路线都有相关的记录要求，根据观察记录的准确

	程度、描述的规范程度、图件的美观程度等，全面评价，占20分； （3）野外实习报告：根据每位同学自己观察记录的相关野外地质体和地质现象特征，学会利用所学的地球科学概论的相关知识，归纳总结，形成包括前言、地层及沉积岩、岩浆作用及岩浆岩、变质作用与变质岩、地质构造、外动力地质作用、地质发展简史和结束语的报告，占50分。
教材	《北京地区普通地质实习指导书》，作者：张志诚，韩宝福，吴泰然等。
参考资料	*Physical Geology: Earth Revealed*，作者：Carlson D.H.，Plummer C.C.，Hammersley L.； *Geological Field Techniques*，作者：Coe A.L.，Argles T.W.，Rothery D.A.，Spicer R.A.； *Sedimentary Rocks in the Field*，作者：Tucker M.E.； *Basic Geological Mappin*，作者：Barnes J.W.，Lisle R.J.； 《普通地质学》（第二版），作者：吴泰然，何国琦； 《野外地质素描》，作者：蓝淇锋等； 《素描地质学》，作者：李尚宽； *Geology in the Field*，作者：Compton R.R.。

课程中文名称	定量细胞生物学
课程英文名称	Quantitative Cell Biology
开课单位	元培学院
授课语言	中文
先修课程	本课程需要一定的微积分及编程基础，完成大学一年级数学、物理基础课程即可。
课程中文简介	《定量细胞生物学》是为整合科学实验班二年级本科生上学期开设的基础课，同时也欢迎其他院系有一定数学基础的（微积分）、对交叉型生命科学感兴趣的学生前来选修。当今的生命科学研究正向定量化和学科交叉的方向迈进，因此，不少世界知名大学纷纷建立了定量生物学这一新型的、高度交叉的学科。本课程正是在学科交叉日益重要的背景下开设的，一方面，课程要求学生较好地掌握细胞生物学的基本概念、基本原理，以及研究细胞生物学的基本方法；另一方面，课程也将讲授各种细胞过程中的定量原理和模型，培养学生运用数学物理工具对生物学问题进行定量解析，从而深刻理解生物系统的运作规律。教学内容包括细胞生物学核心内容与相关领域的定量原理和模型，并让学生学习用编程工具（比如Matlab）模拟和解析细胞过程，使学生认识到生物物理数学化学等学科交叉的重要性，激发学生的兴趣及创新精神。

课程英文简介	Quantitative Cell Biology is a required course for the second-year students in the Integrated Science program. This course also welcomes students from other departments who have learned basic calculus and are interested in interdisciplinary life science topics. Many universities around the world have established quantitative biology research programs in light of the increasingly quantitative and interdisciplinary life science research. In this context, this course aims to provide the students with essential cell biology knowledge as well as quantitative and interdisciplinary skills that are needed for cutting-edge biological research. On the one hand, the students will learn the fundamental concepts and principles, as well as the state-of-the-art research techniques in cell biology. On the other hand, the students will be exposed to mathematical and physical tools for analyzing and modeling life at the molecular and cellular levels. By combining these two aspects, we hope to introduce the students to the cutting-edge life science research where knowledge and tools from many disciplines are integrated to understand life.
教学基本目的	要求学生掌握:(1)细胞的组成、结构及各个细胞器的功能;(2)细胞发育分化、稳态维持、衰老死亡等过程的运作原理和机制;(3)用数学物理方法解析细胞过程的定量规律。
内容提要及相应学时分配	以下是2017年秋季教学大纲,本学期的具体安排待定。 时间内容 9/13 (1st week) Overview & A Tour Of The Cells 9/19 (2nd week) Modern Techniques In Cell Biology 9/20 (2nd week) Quantitative Single Cell Techniques & Matlab Programming 9/27 (3rd week) Cell Membrane: Composition, Self-Assembly, Bending, And Diffusion 10/11 (5th week) Transport Across Membrane 10/17 (6th week) Membrane Potential and the Hodgkin-Huxley Model 10/18 (6th week) Mitochondria and Chloroplasts 10/25 (7th week) Intracellular Compartments and Transport 10/31 (8th week) Principles of Organelle Size and Number Control 11/1 (8th week) Cell Signaling I 11/8 (9th week) Midterm Exam 11/14 (10th week) Cell Signaling II 11/21 (11th week) Cytoskeleton 11/22 (11th week) Nucleus and Chromosomes 11/28 (12th week) Student Presentation 11/29 (12th week) Student Presentation 12/5 (13th week) Randomness in Cellular Processes 12/6 (13th week) Principles of Gene Circuit Design

	12/12（14th week）The Cell Cycle：Principles of Control 12/13（14th week）Cancer 12/20（15th week）Cell Differentiation And Embryo Development 12/26（16th week）Aging And Death of the Cell 12/27（16th week）The Social Life of the Cell 1/9Final Exam
教学方式	将采取教师课堂讲授、学生预习与课上讨论相结合的教学方式，每隔一周安排一次答疑或习题课与讨论。
学生成绩评定办法	一次期中考（18 分）、一次期末考（20 分）、八次作业（每次 5 分，共 40 分）、一次调研汇报（14 分，针对感兴趣的内容，做 PPT 讲演，需包含数学建模）、课堂参与（8 分）。
教材	以参考书为主。
参考资料	*Molecular Biology of the Cell*（6th edition），作者：Bruce Alberts； *Physical Biology of the Cell*，*Rob Phillips*，作者：Jane Kondev，etc； *Physical Models of Living Systems*，作者：Philip Nelson； 《数学动力学模型：在生物物理和生物化学中的应用》，作者：葛颢、钱纮； 《细胞生物学（第 4 版）》，作者：翟中和，王喜忠，丁明孝。

课程中文名称	定量分子生物学
课程英文名称	Quantitative Molecular Biology
开课单位	元培学院
授课语言	中文
先修课程	暂无。
课程中文简介	本课程讲述的定量分子生物学是面向元培学院整合学科的大一新生，在第一学期开设。本课程包含分子生物学基础与四个定量化专题研究：（1）二体系统；（2）生物体的随机运动；（3）比率方程；（4）系统生物学入门。本课程面对的是刚入校的大一新生，所涉及的数学、物理、化学以及生物学方面的知识都会适当地进行补充讲解，所以不需要先修课程。本课程最大的特色就是给刚进入大学校门并开始系统学习生命科学的年轻人浅显地介绍定量化的概念。定量化研究涉及不同领域的相互交叉与合作，是科学研究的大趋势，为此北大专门成立了前沿交叉学科研究院，任课老师就在该学院的定量生物学中心任职。通过本课程的学习，希望学生从一开始进入大学学习就可以了解并接受定量化研究的思想，领略前沿交叉学科的魅力，这就是本课程的主要目的。本课程涉及的内容相对浅显易懂，能够为学生以后的系统化学习打下良好的基础。

课程英文简介	This course is designed as a first semester class for freshmen of the integrated science program, including basic molecular biology and four sessions of quantitative study：（1）Two-state system；（2）Random walks in biology；（3）Rate equation；（4）An introduction to system biology. As for freshmen, all new knowledge involved in mathematics, physics, chemistry, and biology will be taught, and no prerequisite for any other courses. The most important feature of this course is to introduce the concept of quantitation simply to those young bloods who are starting the college lives and studying the life science. Quantitative studies are involved in the collaborations among different research fields, representing the trend of research in the future. That is why "Academy for Advanced Interdisciplinary Studies" is established at Peking University, and I am working for "Center of Quantitative Biology" which belongs to this academy. We hope the students will accept the idea of quantitative study and appreciate the beauty of the advanced interdisciplinary studies. The content of this course is simple for freshmen to understand, providing a thorough grounding for future study. For example, for the part of molecular biology, students can take "Molecular Biology" and "RNA biology" from College of Life Sciences, "Biochemistry" from Integrated Science, and "Biophysical Chemistry" from College of Chemistry and Molecular Engineering; For the part of quantitative study, students can take "Physical Biology of The Cell" from College of Life Sciences, and "Biological and mathematical physics" from School of Mathematical Sciences. This course can be assumed as the basis of all courses mentioned above. This is no conflict between them, and all of them can combine together very well.
教学基本目的	1. 学习基本的分子遗传学和细胞生物学原理。 2. 初步建立定量生物学的基本概念和思维方法。 3. 初步了解定量研究分子生物学的各种理论与实验方法。
内容提要及相应学时分配	第一部分：分子生物学基础（16 学时） 一、绪论（1 学时），二、碳水化合物（1 学时），三、蛋白质（1 学时） 四、核酸（1 学时），五、脂类（1 学时），六、DNA 复制（2 学时） 七、转录（3 学时），八、翻译（2 学时），九、DNA 修复（2 学时） 十、单分子生物物理学方法研究 DNA 修（2 学时） 第二部分（定量化专题研究一）：二体系统（8 学时） 一、生物大分子的多体状态（2 学时） 二、关于附着的状态变量描述（4 学时），三、离子通道（2 学时） 第三部分（定量化专题研究二）：生物体的随机运动（8 学时） 一、微观扩散理论（2 学时），二、宏观扩散理论（2 学时） 三、其他的随机运动（2 学时），四、扩散在生物中的应用（2 学时） 第四部分（定量化专题研究三）：比率方程（8 学时）

	一、生物统计动力学概述(2 学时),二、生物动力学的化学描述(2 学时) 三、永远处于建设中的细胞骨架(2 学时) 四、细胞骨架聚合的简单模型(2 学时) 第五部分(定量化专题研究四):系统生物学入门(8 学时) 一、绪论(1 学时),二、转录网络(2 学时) 三、自动控制(3 学时),四、前馈回路网络主题(2 学时) 总课时 48 学时,课堂讲授 48 学时。
教学方式	教学环节以课堂讲授为主,每周批改一次作业,每隔一周安排一次答疑或习题课。
学生成绩评定办法	每个月安排一次小测验,测验占 10%,作业占 30%,作为平时成绩。共考试两次,期中考试占 30%,期末考试占 30%。课程总分 100 分。
教材	暂无。
参考资料	*Biology*(2nd Edition),作者:Robert Brooker et al.; *A First Course in Systems Biology*,作者:Voit, Eberhard O.; *Biological Physics*: *Energy*, *Information*,*Life*,作者:Philip Nelson。

课程中文名称	整合化学动力学
课程英文名称	Integrated Chemical Kinetics
开课单位	元培学院
授课语言	中文
先修课程	微积分,基础化学
课程中文简介	本课程为整合科学实验班本科生第二、三学期开设的基础课。主要内容整合了物理学的热学内容与化学的物理化学内容,对统计物理的思想方法也做一些初步介绍。本课程要求学生较好地掌握热力学及物理化学的基本概念、基本理论、基本知识和研究热力学和物理化学的基本方法,培养学生科学思维方法和分析问题的能力。教学内容与生物系统调控机制相结合,使学生认识到热力学、物理化学与生命科学的关系,激发学生的兴趣及创新精神。
课程英文简介	This course is created for the freshman students of the Integrated Science Program. The course integrate the thermodynamics in physics and physical chemistry in chemistry, together with certain concepts in statistic physics. The purpose of the course is to train the students to master the basic concept, knowledge and analytical skill of thermodynamics and physical chemistry. It also encourages the development of critical thinking. The course will select biological systems as example, it will build to the relation between thermodynamics, physical chemistry and biological control systems

教学基本目的	要求学生掌握：（1）系统地、较好地掌握热力学、物理化学的基础理论、基本理论和分析方法。（2）初步建立统计物理的基本概念和思维方法。（3）了解力学与物理化学在生命科学研究中的应用。
内容提要及相应学时分配	第一章　平衡态与状态方程 一、状态参量与平衡态：热力学系统；状态参量；平衡态； 二、温度：温度的概念；热力学第零定律；温标； 三、状态方程：经验体系；理想气体状态方程；范德瓦耳斯方程； 四、理想气体的微观图像：物质的微观结构；理想气体的微观模型；理想气体的压强公式；温度的统计意义和微观解释；理想气体的传热过程。 第二章　热平衡态的统计分布率 一、无序系统：随机运动的统计规律；布朗运动的简单分析； 二、概率论简介（如果概率论已经讲了可以不讲） 三、麦克斯韦速度分布与速率分布：麦克斯韦速度分布；麦克斯韦速率分布；速度分布与速率分布的应用； 四、近独立子系统的最概然分布：基本概念；等概率原理；最概然分布（麦克斯韦-玻尔兹曼分布）；从 M-B 分布到麦克斯韦速度分布； 五、玻尔兹曼分布的一般形式：重力场中粒子按高度的等温分布率；玻尔兹曼密度分布率；麦克斯韦-玻尔兹曼分布率； 六、能量均分原理与热容量：分子的自由度；能量均分定理；准理想气体的内能与热容； 七、量子气体简洁（量子力学-量子化学如果要讲这里可以不讲）。 第三章　热力学第一定律 一、热力学第一定律：能量守恒定律；力学作用下的能量转移-功；热学作用下的能量转移-热量；热力学系统内部的能量-内能；热力学第一定律； 二、热力学第一定律的应用：准静态过程；热容；内能和焓；热力学第一定律对理想气体的应用：理想气体的热容；热学过程； 三、循环过程与卡诺循环：循环过程；理想气体的卡诺循环及其效率； 四、熵函数及第一定律的微观图像：第一定律的状态函数表示；熵函数的引入；第一定律的微观解释。 第四章　热力学第二定律 一、热力学第二定律的表述与卡诺定理：热力学第二定律的表述；热力学第二定律的数学表述；卡诺定律应用举例； 二、熵及熵定理：熵的概念；熵的计算；熵增加原理； 三、熵及热力学第二定律的统计解释：玻尔兹曼熵；热力学第二定律得统计意义；熵定律是统计规律； 四、自由能、自由焓及热力学方程：亥姆霍兹自由能，最大功原理；吉布斯函数，自由焓；热力学系统态函数及其关系； 五、热力学第三定律：热力学温标；热力学温标与实际温标的关系；熵的标准参考点；热力学第三定律。

	第五章　多组分系统热力学及其在溶液中的应用 一、偏摩尔量：偏摩尔量的定义；偏摩尔量的加和公式；偏摩尔量的求法；系统中偏摩尔量之间的关系； 二、化学势：化学势的定义；化学势在相平衡中的应用；化学势与温度、压力的关系；理想气体及其混合物的化学势；非理想气体混合物的化学势–逸度的概念及求法； 三、稀溶液与理想液体混合物：稀溶液中的经验定律；理想液态混合物的定义；理想液态混合物的化学势；稀溶液的依数性； 四、活度与活度因子：非理想液体混合物中各组分的化学势；非理想稀溶液；活度与活度因子；渗透因子与超额函数； 五、理想液态混合物的微观说明：理想液态混合物的微观说明；理想稀溶液的微观解释。 第六章　相平衡 一、相、相变、相平衡的概念：平衡态稳定条件；相平衡；相率；相变的概念； 二、单元系的复相平衡：平衡条件；克拉伯龙方程；汽液相变；范德瓦耳斯等温线；亚稳态； 三、二组分系统的相图：理想的二组分液态混合物–完全互溶系统；非理想的二组分液态混合物；不互溶的双液系统；形成化合物的系统； 四、三组分系统的相图：等边三角形坐标表示法；部分互溶的三液体系统；二固体和一液体的水盐系统；三组分共溶系统； 第七章　化学平衡 一、化学反应的平衡条件：化学反应的平衡条件和反应进度的关系；化学反应的亲和势； 二、化学反应的平衡常数和等温方程式：气相反应的平衡常数，化学反应的等温方程式；溶液中反应的平衡常数；平衡常数的表示式；复相化学平衡； 三、标准摩尔生成吉布斯自由能； 四、同时化学平衡，反应的偶合。 第八章　近平衡态系统的输运过程 一、气体的碰撞频率与平均自由程； 二、输运现象的宏观规律； 三、气体中输运现象的微观解释 第九章　化学动力学基础 一、化学反应速率方程； 二、基元反应的微观可逆性原理及活化能；基元反应的微观可逆性原理；速率常数与温度的关系–Arrhenius 经验式；反应速率与温度的几种类型；反应速率与活化能之间的关系；活化能的性质与估算；链反应； 三、化学动力学的微观机制； 四、过渡态理论； 五、单分子反应与扩散控制的反应；

	六、催化反应动力学。 第十章　表面物理化学 一、表面张力及表面吉布斯自由能； 二、弯曲表面上的附加压力和蒸汽压； 三、溶液表面吸附； 四、液-液界面的性质； 五、液-固界面； 六、表面活性剂。
教学方式	教学环节除课堂讲授外，每两周安排一次习题课，每周安排一次答疑，批改一次作业。
学生成绩评定办法	共考试两次，期中考试占 30 %，期末考试占 50 %，平时成绩占 20 %。
教材	暂无。
参考资料	《物理化学（第二版）》，作者：韩德刚等； 《热学教程》，作者：包科达。

课程中文名称	综合实验课程 I
课程英文名称	Integrated Science Laboratory I
开课单位	元培学院
授课语言	中文
先修课程	暂无。
课程中文简介	本课程为期一年时间，共进行 9 个大型实验的训练，重点培训学生实验动手能力，进行物理、化学、电子学、计算机科学基本实验技能的培训，并侧重于相关知识在生命科学经典问题研究中的应用。每个大型实验需要连续 2-3 周每周一天的时间来学习和操作。学生在课前应仔细学习相关理论知识。指导老师在实验课程中负责培训学生基本实验操作技能，启发、引导实验讨论，适当讲授背景知识，并要求学生书写实验报告。课程涉及的内容包括：流体力学及在低雷诺数时的生命现象，测量酵母突变数率，自制光度计测量模拟细菌生长速度，测量阿伏伽德罗常数、玻尔兹曼常数，生物运动和趋化性，辐射和随机现象，细胞力学，基础化学合成，几何光学及成像基础。本课程为整合科学实验班必修课。
课程英文简介	This course is a one-year course and includes nine advanced experimental trainings, which aims at improving students' experimental skills. The training involves basic experimental practices in the field of physics, chemistry, electronics, and computer science, and focuses on the application of the related

	knowledge in the research of life sciences. Each experiment takes one day every week and lasts for 2－3weeks. The students are required to study the related background knowledge before class, and to write a scientific report after each experiment. The advisors are in charge of the introduction of research background, the training of basic operation skills and the discussion of the experimental results. The main content of this course involves fluid mechanics, biological phenomena at low Reynolds number, measurement of yeast mutation rate, measurement and modeling of bacterial growth by photometer, measurement of avogadro constant and Boltzmann constant, biological movement and chemotaxis, radiation and random phenomena, cell mechanics, basic chemical synthesis, geometrical optics and imaginging. This course is one of the obligatory courses in the major of integrated sciences.
教学基本目的	重点培养学生的实验动手能力，进行物理、化学、电子学、计算机科学基本实验技能的培训，并侧重于在生命科学经典问题研究中的应用。
内容提要及相应学时分配	目标：在这个实验中，我们将研究两种截然不同的生物，大肠杆菌（E.coli）和真涡虫（planarian Schmidtea mediterranea）的行动性和趋化性。 生物体生活的环境常常发生变化，因此许多种生物体都演化出从外界收集信息并根据信息作出反应的能力。人们常常把这种通过测量造成反应称为生物体的行为。许多种细菌，包括大肠杆菌，能执行趋化性（对于化学物刺激的反应）。它们能主动地探索其周围的环境，做出测量与判断，游向营养物，并远离有害物。化学趋向性是一个激动人心的生物物理学研究课题，并在大肠杆菌上得到了深入全面的研究。 实验： 第一周 学习了解真涡虫的生理特征， 重点学习真涡虫超强的再生能力。 学习了解大肠杆菌的生理特征， 重点学习推进大肠杆菌游动的细菌鞭毛分子马达与细菌趋化性分子调控网络。 第二周 通过实验研究真涡虫的行动性和化学趋向性。 通过实验研究大肠杆菌的游动性。 第三周 通过实验研究再生真涡虫的行动性和化学趋向性 通过实验，使用黏性鞭毛将细菌固定在表面上，在显微镜下观察细菌菌体转动规律，计算细菌转动在 CCW 和 CW 两态之间的动态变化，研究细菌鞭毛马达转向在化学趋化性中扮演的重要作用。 二、在实验室合成 Luminol（鲁米诺，又名发光氨）并利用薄层色谱初步判断产

	物是否正确，分析反应转化率，计算产率，并进行化学发光实验。具体包括 i.3-硝基邻苯二甲酰肼的合成 ii.发光氨的合成 iii.收集发光氨 iv.TLC v.化学发光
教学方式	每周的周五一天用于实验，课堂教师讲授实验背景知识及实验涉及的各种硬件、软件使用方法。学生根据教师要求完成实验，并撰写实验报告。
学生成绩评定办法	平时成绩：20%；实验报告：80%。
教材	暂无。
参考资料	*Random Walks in Biology*，作者：H. C. Berg； *E.coli in motion*，作者：H. C. Berg。

课程中文名称	综合实验课程 II
课程英文名称	Integrated Science Laboratory II
开课单位	元培学院
授课语言	中文
先修课程	综合实验课程 I
课程中文简介	本课程为期一年时间，学生将进入各位 PI 的实验室学习，共进行 8 个大型实验的训练，进一步培训学生实验动手能力，进行物理、化学、电子学、计算机科学实验技能的培训，并侧重于相关知识在生命科学经典问题研究中的应用。在一年级实验课程训练的基础上，着重加强学生对于科学问题的理解，学会设立科学假设，并设计科学实验加以研究探索。 每个大型实验需要连续 4 周，每周 1 天的时间来学习和操作。学生以 5 人为一组，共 4 组，从 30 个来自不同 PI 实验室备选科研课题中，按自己兴趣选择 8 个参与训练。秋季学期完成 4 个，春季学期完成 4 个。 学生在课前应仔细学习相关理论知识。指导老师在实验课程中负责培训学生基本实验操作技能，启发、引导实验讨论，适当讲授背景知识，并要求学生书写实验报告。 课程训练的实验课题将从以下几个大的学科方向进行设置：生物物理学建模与系统生物学，荧光成像与超分辨率显微成像，双光子与小动物活体成像，神经生物学与神经成像，基因测序与基因组学，细胞生物学新技术，癌症与个性化医疗，代谢疾病的生物学基础，感染性疾病的预防与药物开发。 本课程为整合科学实验班二年级必修课。

课程英文简介	This experimental course is a one－year course and includes eight advanced experimental trainings, which aims at improving students' experimental skills. The training involves basic experimental practices in the field of physics, chemistry, electronics, and computer science, and focuses on the application of the related knowledge in the research of life sciences. After the basic training in Integrated Science Laboratory I, in Integrated Science Laboratory II, students are required to join a research lab and participate in research projects which are at the frontier of current biosciences and suggested by faculty members of Peking University. The aim of this year´s training is to foster a good understanding of methodologies used in scientific research. Each research project takes one day every week and lasts for 4 weeks. The students are divided into 4 groups, each of which has 5 members. They have the right to choose 8 projects from in total 30 candidates proposed by 30 labs of Peking University. The students have to complete 4 projects in the Spring term and 4 projects in the Fall term. The students are required to study the related background knowledge before class, and to write a scientific report after each experiment. The advisors are in charge of the introduction of research background, the training of basic operation skills and the discussion of the experimental results. The 30 candidate projects will be suggested by 30 labs and cover the following research directions: Biophysics modeling and systems biology, Fluorescent imaging and super-resolution imaging Two photon imaging in studying live animals, Neuron science and neuron imaging, Gene sequencing and genomics, New technology in cell biology, Cancer and personalized medicine, Biology of metabolic diseases, Infectious disease and drug development。 This course is one of the obligatory courses in the major of integrated sciences.
教学基本目的	通过8个大型实验的训练，重点培训学生实验动手能力，进行物理、化学、电子学、计算机科学基本实验技能的培训，并侧重于相关知识在生命科学经典问题研究中的应用。 让学生进入北京大学从事生命科学研究的PI实验室进行实验训练，接受来自科研最前沿课题的挑战，着重培养学生对于科学问题的理解，学会设立科学假设，并设计科学实验加以研究探索。
内容提要及相应学时分配	暂无。
教学方式	课堂讲授20%，试验训练60%，实验报告10%，文献阅读与讨论10%。
学生成绩评定办法	平时实验表现20%，实验报告80%。
教材	暂无。

参考资料	*The Biology of Cancer*，作者：Robert Weinberg。

课程中文名称	数据科学导引
课程英文名称	Introduction to Data Science
开课单位	元培学院
授课语言	中文
先修课程	暂无。
课程中文简介	这是一门数据科学专业的基础课。主要目的：(1)介绍数据分析的基本原理、模型和算法；(2)获取数据分析的实际经验。这门课强调理论和实践经验相结合，采用大班课堂教学，小班实际操作的模式。主要内容：数据预处理，分类模型，聚类模型，回归模型，特征提取和模型选择，降维，文本分析，图算法和社交网络分析，推荐系统，神经网络与深度学习，分布式计算。
课程英文简介	This is an introductory course to the analysis of data. The main purpose is to (1) introduce the basic principles, models and algorithms for data analysis and (2) give the students an opportunity to deal with real data. The course will have a lecture component as well as a lab component. The main topics are: Preprocessing data, classification, clustering, regression, feature selection and model selection, dimension reduction, text analysis, graph algorithms and social network analysis, recommendation systems, neural networks and deep learning, distributed systems.
教学基本目的	暂无。
内容提要及相应学时分配	一、课程介绍(1 学时) 介绍数据科学的发展历史、数据科学包含的内容、数据类型及对应模型、介绍数据科学中的经典算法。 二、数据预处理(2 学时) 介绍数据预处理的基本概念和内容，重点介绍数字编码、One-Hot 编码、缺失值处理、异常值检测、数据标准化和数据离散化。 三、分类模型(6 学时) 介绍分类问题的基本概念、分类问题的评价方法、代表性的分类算法。 1.分类问题介绍(2 学时) 介绍分类问题概念，分类问题的评价指标介绍、介绍基本的 K-近邻算法。 2.支持向量机(2 学时) 介绍支持向量机算法原理、原问题和对偶问题、核方法、SMO 算(Sequential minimal optimization)。 3.集成分类(2 学时)

	介绍集成算法的基本概念,Bagging 和 Boosting 方法介绍,介绍随机森林算法,重点讲解 Boosting 算法的经典代表 AdaBoost 算法。 四、聚类模型和 K-Means(2 学时) 介绍聚类的基本概念,聚类问题的评价指标介绍,介绍常见的聚类算法,重点讲解经典的 K-Means 算法。 五、回归模型(2 学时) 介绍回归的基本概念,回归问题的评价指标,介绍线性回归和正则化的方法(LASSO, Ridge 和 Elastic net)。 六、特征选择和模型选择(2 学时) 介绍特征选择的常用方法;介绍模型选择的方法,重点介绍交叉验证、模型调参的概念和方法。 七、降维(2 学时) 介绍降维的概念和意义,介绍常用的降维算法,重点讲解主成分分析(PCA)和线性判别分析(LDA)。 八、文本分析(4 学时) 1.文本模型(2 学时) 介绍文本表示方法,TF 模型(Term Frequency)和 TF-IDF 模型、讲解文本分类中经典的朴素贝叶斯算法(Na? ve Bayes)。 2.主题分析(2 学时) 介绍文本主题分析的概念和常见的主题分析模型,如 LSA(Latent Semantic Analysis), pLSA(probabilitistic Latent Semantic Analysis)和 LDA 等,重点讲解 LDA 主题分析模型(Latent Dirichlet Allocation)。 九、图算法与社交网络分析(4 学时) 1.链接分析(2 学时) 介绍图分析的基本概念,介绍链接分析的经典算法 PageRank。 2.图结构分析和社区发现(2 学时) 2 学时 介绍从图结构中进行社区发现的概念和内容,讲解社区发现的经典算法。 十、推荐系统(2 学时) 介绍推荐系统的概念,介绍基于邻域的推荐方法,基于协同过滤的推荐算法,讲解推荐系统的评价指标(评分预测 RMSE 和 MAE,TopN 推荐中的精度和召回率,覆盖率,多样性的含义)。 十一、神经网络和深度学习(2 学时) 介绍神经网络的概念和发展历史,讲解多层感知机算法和经典的后向传播算法(Back Propogation),讲解深度学习的基本原理。介绍深度学习的发展方向,常见的深度学习模型。 十二、大规模数据与分布式计算(3 学时) 介绍大规模数据处理框架 MapReduce,介绍适合批处理的大数据处理平台 Hadoop,适合机器学习模型训练的 Spark 和分布式图处理平台。

教学方式	这门课强调理论和实践经验相结合，采用大班课堂教学，小班实际操作的模式。课堂教学 2/3，实习 1/3。
学生成绩评定办法	作业 50%，实习 50%。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	概率论
课程英文名称	Probability Theory
开课单位	数学科学学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析，高等代数
课程中文简介	概率是描述随机事件发生的可能性的度量。概率论通过对简单随机事件的研究，逐步进入复杂随机现规律的研究，是研究复杂随机现象的有效方法和工具。概率论还是学习统计学的基础。
课程英文简介	Probability is to describe the measure of the likelihood of random events. Probability theory is to make research through simple random events and gradually into complex random events. Probability theory is an efficient method and tool to study complex random phenomena. It is also the base to learn statistics.
教学基本目的	1. 对随机现象有充分的感性认识和比较准确的理解。 2. 联系实际问题，初步掌握处理不确定性事件的理论和方法。
内容提要及相应学时分配	一、古典概型与概率空间（9 学时） 随机事件，古典概型，几何概型，概率空间，概率的性质，条件概率，乘法公式，独立性，全概率公式，Bayes 公式，概率模型举例 二、随机变量与概率分布（10 学时） 一维随机变量定义，离散型随机变量，连续型随机变量，概率分布函数，随机变量函数的分布 三、随机向量及其分布（8 学时） 离散型随机向量及其分布，连续型随机向量及其联合密度，随机向量函数的分布，随机变量独立性定义，条件分布和条件密度 四、数学期望与方差（8 学时） 数学期望，方差，协方差与相关系数，条件数学期望与最佳预测 五、概率极限理论（10 学时）

	概率母函数,特征函数,弱大数定律,强大数定律,Borel-Cantalli 引理,中心极限定理,随机变量四种收敛性定义及相互关系介绍
教学方式	每周授课 3 小时。
学生成绩评定办法	由主讲老师定,建议:作业 20%,期中考试 30%,期末考试 50%。
教材	《概率论》,作者:何书元;《概率论引论》,作者:汪仁官。
参考资料	《随机数学》,作者:钱敏平,叶俊;《概率论基础》,作者:李贤平。

课程中文名称	数理统计
课程英文名称	Mathematical Statistics
开课单位	数学科学学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析,高等代数,概率论
课程中文简介	数理统计学是应用广泛的基础性学科,主要研究对随机样本进行科学分析与处理的方法,包括如何有效地收集数据,如何估计参数,如何做检验,如何研究变量之间的关系以及如何进行统计决策等内容。作为统计学方向最基础的专业课程,主要目的是通过教学,使学生掌握本学科的基本概念和基本统计思想,具备使用常用的统计方法并结合利用先修课程中的数学、概率论知识来解决一些实际问题的能力,初步了解数理统计研究的新进展并初步建立统计思维方式。
课程英文简介	Mathematical Statitics is a basic course with wide application, it mainly focuses on the analysis of randon sample and other data set, including how to effectively collect data, parameter estimation , hypothesis testing, linear model and statistical design. The purpose is to let the students to understand elementary ststistica concepts and ideas, to study the most commonly used statistical methods and to solve some practical problems, and to establish the way of statistical thinking.
教学基本目的	主要目的是通过教学,使学生掌握本学科的基本概念和基本统计思想,具备使用常用的统计方法并结合利用先修课程中的数学、概率论知识来解决一些实际问题的能力,初步了解数理统计研究的新进展并初步建立统计思维方式。
内容提要及相应学时分配	第一章　绪论:数理统计学简介,数理统计的基本概念与研究对象(2 学时)。 第二章　估计 1. 参数估计的方法:最大似然估计,矩估计(2 学时); 2. 估计的优良性标准:一致最小方差无偏估计,充分统计量,C-R 不等式(4 学时);

	3. 置信区间:正态分布情形下的几个典型问题,T 分布,卡方分布,枢轴量方法(4 学时); 4. 分布函数与密度函数的估计:经验分布函数,直方图,核估计(2 学时)。 第三章　假设检验 1. 问题的提法与基本概念:功效函数,两类错误,无偏检验,UMP,UMPU(2 学时); 2. N-P 引理及似然比检验法(2 学时); 3. 单参数情形的假设检验,几个典型问题(3 学时); 4. 广义似然比检验法(3 学时); 5. 拟合优度检验(2 学时)。 第四章　回归分析与线性模型 1. 引言,一元线性回归(3 学时); 2. 线性模型的参数估计(3 学时); 3. 线性模型的假设检验(2 学时); 4. 多元回归分析,自变量的选择(2 学时)。 第五章　试验设计与方差分析 1. 全面试验的方差分析:单因素与多因素试验设计与方差分析(4 学时); 2. 正交设计(2 学时)。 第六章　序贯分析简介(2 学时)。 第七章　统计决策与贝叶斯统计简介(2 学时)。
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	作业 20%~30%,期末考试 70%~80%。
教材	《数理统计学讲义》,作者:陈家鼎,孙山泽,李东风,刘力平。
参考资料	《统计学》,作者:David A. Freedman 等; *Testing Statistical Hypothesis*,作者:E. Lehmann; *Theory of Point Estimation*,作者:E. Lehmann; 《数理统计引论》,作者:陈希孺。

课程中文名称	人工智能
课程英文名称	Artificial Intelligence
开课单位	数学科学学院
授课语言	中文
先修课程	程序设计基础

课程中文简介	人工智能是一门研究生(高年级本科生可选)必修专业基础课程,旨在讲授有关人工智能的基本理论和方法。本课程主要内容包括:智能主体,搜索技术,约束满足问题,一阶逻辑,自动推理,知识表示,规划方法,不确定推理,决策,机器学习,语言,机器人等。本课程内容参见讲义。
课程英文简介	The content of Artificial Intelligence contains intelligent agents, search technique, constraint satisfiability problems, first – order logic, automated reasoning, knowledge representation, planning, uncertainty, decison making, machine learning, natural language understand, robotics etc.
教学基本目的	旨在讲授人工智能的基本理论、方法和技术。每年春季开设本课程,主要内容包括:智能主体,搜索技术,约束满足问题,一阶逻辑,自动推理,知识表示,规划器,不确定推理,决策方法,机器学习,自然语言理解,机器人等。
内容提要及相应学时分配	一、引论 (3 学时) 1. 什么是人工智能,2. 人工智能基础 3. 人工智能历史,4. 研究现状 二、智能主体 (3 学时) 1. 主体,2. 理性,3. 属性,4. 环境类型,5. 主体结构 三、搜索 (3~6 学时) 1. 问题求解主体,2. 基本搜索算法,3. 启发式搜索 4. 局部搜索,5. 在线搜索,6. 对抗搜索 四、约束满足 (3 学时) 1. 约束满足问题,2. 回溯搜索,3. 约束传播 4. 局部搜索,5. 结构与分解 五、逻辑主体 (3 学时) 1. 知识主体,2. 积木世界,3. 逻辑,4. 命题逻辑 5. 定理证明,6. 归结 ,7. 模型检测,8. 命题主体 六、一阶逻辑 (3 学时) 1. 一阶逻辑,2. 语法与语义,3. 句子,4. 一阶主体 七、推理 (3 学时) 1. 证明,2. 归约,3. 完全性,4. 合一,5. 广义分离规则 6. 正向与反向链,7. 归结,8. 逻辑程序设计 八、规划 (3 学时) 1. 规划问题,2. STRIPS 操作,3. 情态演算,4. 偏序规划 九、知识表示 (3 学时) 1. 知识,2. 本体,3. 动作与变化,4. 心智状态,5. 产生式系统 6. 框架与语义网,7. 常识 十、不确定性 (3 学时) 1. 不确定性,2. 概率,3. 语法与语义,4. 推理

	5. 独立性,6. 贝叶斯规则,7. 信念网络,8. 其他不确定推理方法 十一、决策（3） 1. 优先性,2. 效用,3. 多属性效用,4. 决策网,5. 信息价值 十二、学习（3） 1. 学习主体,2. 归纳学习,3. 决策树学习,4. 贝叶斯学习 5. 极大似然学习,6. 贝叶斯网学习,7. 学习逻辑描述,8. 计算学习理论 十三、语言（3） 1. 通讯,2. 语法,3. 语法分析 十四、机器人（3） 1. 机器人,2. 局化与映射,3. 运动规划,4. 控制 十五、人工智能哲学（0~3） 1. 哲学问题,2. 弱 AI,3. 强 AI,4. 伦理问题,5. 未来世界
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	作业 30%,期末考试 70%。
教材	暂无。
参考资料	暂无。

课程中文名称	深度学习:算法与应用
课程英文名称	Deep Learning: Algorithms and Application
开课单位	元培学院
授课语言	中文
先修课程	程序语言,机器学习
课程中文简介	深度学习是近年来人工智能取得突破的核心技术。本课程将介绍深度学习中的一系列主题,包括数学基础、理论、算法和实际应用中需要注意的问题。课程要求学生熟悉至少一门编程语言,对机器学习有基本的了解。课程作业包括深度学习模型在计算机视觉、自然语言处理方面的应用。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	暂无。
内容提要及相应学时分配	一、预备知识 1. 线性代数、信息论、数值分析（3 学时） 2. 机器学习基础（3 学时） 二、深度学习基础 1. 深度前馈网络（3 学时）,2. 深度学习中正则化技术（3 学时）

	3. 训练深度网络的优化算法（3 学时）,4. 卷积网络（3 学时） 5. 递归网络（3 学时） 三、应用 1. 实现的技巧（3 学时）,2. 视觉计算（6 学时）,3. 机器翻译（3 学时） 四、高等深度学习技术 1. 自编码器（3 学时）,2. 贝叶斯方法与推理近似（6 学时） 3. 生成模型（3 学时）,4. 对抗网络（3 学时）
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	成绩计算:平时作业 40 %,大作业 60%。
教材	暂无。
参考资料	*Deep Learning*,作者:Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville。

课程中文名称	最优化方法
课程英文名称	Optimization Methods
开课单位	数学科学学院
授课语言	中文
先修课程	数学分析,数值代数
课程中文简介	学习解决光滑非线性优化的无约束问题和有约束问题的基本方法、方法的基本性质等。希望通过本课程的学习，使学生掌握基本优化方法,培养学生对算法进行理论分析的初步能力，培养学生通过计算机用优化方法解决问题的能力。
课程英文简介	The course considers to solve nonlinear unconstrained and constrained optimization problems. Because of the wide use of optimization in science, engineering, economics, and industry, it is essential for students to develop an understanding of optimization algorithms.
教学基本目的	学习解决光滑非线性优化的无约束问题和有约束问题的基本方法、方法的基本性质等。希望通过本课程的学习，使学生掌握基本优化方法,培养学生对算法进行理论分析的初步能力，培养学生通过计算机用优化方法解决问题的能力。
内容提要及相应学时分配	一、优化问题概论 二、无约束问题算法结构 最优解及其最优性条件,方法的构造与特性,线搜索准则,线搜索算法,算法的收敛性与收敛速度。

	三、最速下降方法与牛顿型方法 最速下降方法,Newton 方法,拟 Newton 方法,拟 Newton 方法的基本性质,数值试验。 四、共轭梯度法 共轭方向与其基本性质,共轭梯度法,共轭梯度法的基本性质、数值试验。 五、非线性最小二乘问题 解决小剩余问题与大剩余问题的基本方法, 其中包括 GN 方法、LM 方法等。 六、约束优化问题的最优性条件。 约束问题的基本概念和一、二阶最优性条件。 七、约束规划问题及其方法 内、外罚函数方法,乘子罚函数方法,二次规划问题的等式约束问题的解法及解一般二次规划起作用集方法,SQP 方法。
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	书面与上机作业 50%,期考 50%。
教材	暂无。
参考资料	《最优化方法》,作者:孙文瑜, 徐成贤,朱德通; *Numerical Optimization*,作者:J. Nocedal,S. J. Wright。

课程中文名称	航空航天概论
课程英文名称	Aerospace Studies
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	暂无。
课程中文简介	该课程通过对航空航天领域的发展历史、现有技术水平和未来发展趋势的介绍,激发每一位学生对航空航天的向往和浓厚的兴趣。课程对飞行器结构、动力系统、武器设备、电子设备和地面设备的组成、分类和工作原理进行了介绍,
	使学生能够及时了解航空航天的先进技术,扩大知识面,并形成初步的工程意识,为今后专业课程的学习打下一定的基础。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	暂无。
内容提要及相应学时分配	第 1 章　航空航天发展概况(8 学时) 一、航空航天的基本概念 1. 航空,2. 航天,3. 航空与航天的联系

	二、飞行器的分类、构成与功用 1. 航空器,2. 航天器,3. 火箭和导弹 三、航空航天发展概况 1. 航空器发展概况,2. 航天器发展概况,3. 火箭和导弹发展概况 4. 航空航天在国防和经济建设中的地位与作用 四、我国的航空航天工业 1. 我国的航空工业,2. 我国的航天工业 五、航空航天技术现状及未来发展趋势 1. 航空航天技术现状,2. 航空航天技术的未来发展趋势 第 2 章　飞行环境及飞行原理(8 学时) 一、飞行环境 1. 大气环境,2. 空间环境,3. 国际标准大气,4. 大气的物理性质 二、流动气体的基本规律 1. 相对运动原理 2. 流体流动的连续性定理,3. 伯努利定理 4. 低速气流的流动特点,5. 高速气流的流动特点 三、飞机上的空气动力作用及原理 1. 平板上的空气动力,2. 机翼升力的产生和增升装置 3. 飞机阻力的产生及减阻措施,4. 风洞的功用和典型构造 四、高速飞行的特点 1. 激波和波阻,2. 临界马赫数和局部激波 3. 超声速飞行的空气动力外形及其特点 4. 超声速飞机和低、亚声速飞机的外形区别 5. 超声速飞行的"声爆"与"热障" 五、飞机的飞行性能及稳定性和操纵性 1. 飞机的飞行性能,2. 飞机的机动性 3. 飞机的稳定性,4. 飞机的操纵性 六、直升机的飞行原理 1. 直升机旋翼的工作原理,2. 直升机的布局特点 3. 直升机飞行性能,4. 直升机的操纵性和稳定性 七、航天器飞行原理 1. 开普勒(Kepler)三大定律,2. 航天器的轨道方程与宇宙速度 3. 轨道要素和卫星轨道,4. 轨道摄动和轨道机动 5. 航天器发射入轨,6. 环月登月轨道和星际航行轨道 7. 航天器姿态稳定与控制 第 3 章　飞行器动力系统(8 学时) 一、发动机的分类及特点 二、活塞式航空发动机 1. 活塞式发动机的主要组成,2. 活塞式发动机的工作原理. 3. 活塞式发动机的辅助系统,4. 航空活塞式发动机主要性能指标

	三、空气喷气发动机 1. 空气喷气发动机的主要性能参数,2. 燃气涡轮发动机 3. 冲压喷气发动机,4. 涡轮喷气发动机的工作状态 四、火箭发动机 1. 火箭发动机的主要性能参数,2. 液体火箭发动机 3. 固体火箭发动机,4. 固-液混合火箭发动机 五、组合发动机 1. 火箭发动机与冲压发动机组合,2. 涡轮喷气发动机与冲压发动机组合 3. 火箭发动机与涡轮喷气发动机组合 六、非常规推进系统 1. 电推进系统,2. 核推进系统,3. 太阳能推进系统 第 4 章　飞行器机载设备(8 学时) 一、传感器、飞行器仪表与显示系统 1. 飞行器参数测量的基本方法 2. 主要飞行状态参数的测量 3. 大气数据系统,4. 飞行姿态角度的测量,5. 飞行器显示系统 二、飞行器导航系统 1. 无线电导航系统,2. 惯性导航系统,3. 卫星导航系统 4. 图像匹配导航系统,5. 天文导航系统,6. 组合导航技术 三、飞行器飞行控制系统 1. 飞行器飞行操纵系统,2. 飞行器自动控制系统 四、其他机载设备 1. 雷达设备,2. 近地警告系统,3. 防护和救生系统 第 5 章　飞行器的构造(8 学时) 一、对飞行器结构的一般要求和常用的结构材料 1. 对飞行器结构的一般要求,2. 飞行器结构采用的主要材料 二、航空器的构造 1. 气球和飞艇的基本构造,2. 飞机的基本构造 三、航天器的构造 1. 卫星的基本结构,2. 载人飞船的基本构造,3. 航天飞机的基本构造 4. 空天飞机的组成和飞行方式,5. 空间站功用和组成 四、火箭和导弹的构造 1. 火箭的基本构造,2. 导弹的基本构造 第 6 章　地面设施和保障系统(8 学时) 一、飞机地面设施与保障系统 1. 机场,2. 自动着陆系统,3. 空中交通管理 二、航天器地面设施与保障系统 1. 航天发射场,2. 航天器回收区和着陆场,3. 航天测控网。4. 发射窗口 三、导弹发射装置和地面设备 1. 战略弹道导弹的发射方式,2. 陆基战略导弹发射装置和地面设备

	3. 海基战略弹道导弹的发射装置
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	暂无。
教材	《航空航天技术概论》,作者:谢础等。
参考资料	《航空概论》,作者:史超礼编;《航空航天技术概论》,作者:过崇伟等; 《航空航天概论》,作者:何庆芝;《航空概论》,作者::廖家璞,毛明久; 《科学技术(航空卷)》,作者:顾诵芬; 《科学技术(航天卷)》,作者:闵桂荣; 《中国大百科全书·航空航天》,作者:中国大百科全书总编辑委员会《航空航天》编辑委员会;《中国航空史》,作者:姜长英; 《中国飞机》,作者:《中国飞机》编委会; 《当代中国的航天事业》,作者:张钧; 《现代直升机应用及发展》,作者:文裕武,温清澄; 《世界飞机手册》,作者:张云阁;《当代中国的民航事业》,作者:王乃天; 《世界导弹大全》,作者:刘桐林;《航空知识》,作者:谢础。

课程中文名称	微电子与电路基础
课程英文名称	An Introduction to Microelectronics and Circuits
开课单位	信息科学技术学院
授课语言	中文
先修课程	高等数学,电磁学
课程中文简介	作为一门信息科学技术的硬件基础类平台课,本课程主要讲授微电子技术及电路基础方面的概论性的知识,涉及半导体元器件的工作原理、集成电路的设计和制造工艺、微电子行业的发展、常见电子系统的工作机理、较简单的模拟、数字电路的构造和分析方法。
课程英文简介	This course covers microelectronics, electronic engineering. Topics include basics of semiconductor and devices, electronic circuits and systems, IC Fabrication Process and design work-flow, state-of-the-art technologies in related areas. The mission of this course is to understand the curriculum setup concerning microelectronics and circuits, comprehend the fundamental concepts and trends in these areas, as well as learn some basics of electronic circuit and systems.
教学基本目的	1. 对微电子学科体系、电路类课程体系有大致了解。 2. 对半导体元器件最基本的物理原理和工作原理有所了解。 3. 对集成电路的版图、制造工艺、设计流程有所认识。

	4. 对微电子行业、科技的发展历史和规律有所了解。 5. 学习电路的基本原理、认识和分析方法，了解一些常见的电路构造方法。 6. 对工作和生活中一些常见电子系统的原理有所了解。
内容提要及相应学时分配	一、绪论(2 学时) 课程信息，电子系统的一般架构，印刷电路板的设计和制造流程，常用仪器和仿真 二、元器件和信号(4~6 学时) 常见分立元器件，运算放大器，门电路，触发器，频率与频谱，复阻抗 三、常见电路与系统(12~16 学时) 收音机与放大、滤波电路；电子钟与振荡器、计数器，译码器；直流电源；音频播放器与存储器、模数/数模转换；计算机与外设、时序；手机与人机界面 四、微电子学概览(2 学时) 集成电路基本概念与分类，半导体产业 五、半导体及其基本特性(2~4 学时) 半导体的基本结构和特性；载流子的分布和输运特性（扩散、漂移、复合）；载流子；掺杂；能带和能级 六、半导体器件物理(4~6 学时) PN 结与二极管，金属半导体接触，双极晶体管结构与原理，MOSFET 结构与原理 七、集成电路制造工艺与版图(5~7 学时) CMOS 门电路；版图；IC 制造工艺和流程（薄膜制备、光刻与刻蚀、掺杂、工艺集成、封装和辅助工艺） 八、集成电路设计(3~5 学时) IC 设计方法分类、分层分级以及模块化设计的概念；设计流程；设计举例；EDA 系统 九、微电子技术发展的规律及趋势(2 学时) SoC，IP 核，MEMS，Moore 定律，发展趋势
教学方式	课堂授课(46 学时)，专题与习题辅导等(2 学时)。
学生成绩评定办法	平时作业 30%，期末考试 70%，其中期末考试采用闭卷形式。
教材	《微电子与电路基础》，作者：黄如，刘晓彦，陈江。
参考资料	暂无。

课程中文名称	电子技术实验
课程英文名称	Electronic technology experiments
开课单位	信息科学技术学院

授课语言	中文
先修课程	普通物理(上)(下)
课程中文简介	本课程以培养学生电子技术实验技能为主线,以 14 次具体实验为基础,从认识基本电子元器件、仪器设备使用和基本电路焊接操作开始,逐步训练学生掌握模拟电路和数字逻辑电路的设计、组装、测量、调试及仿真等技术。课程还对如贴片安装工艺、集成电路工艺等新技术和新工艺进行介绍。 本课程共包括 1 次大课(4 学时)和 16 次实验(每次 4 学时)。
课程英文简介	This course is to cultivate students\`experiment of electronic technology skills as the main line, with 14 specific experiments, the welding operation starts from the understanding of the basic electronic components, instruments used and the basic circuit, step by step training students to master the circuits design, assembly, measurement, debugging and simulation technology. The course also on such as the patch installation technology, integrated circuit technology and other new technology and new process are introduced. This course consists of 1 lectures (4 hours) and 16 experiments (every 4 hours).
教学基本目的	本课程授课对象为元培学院空军飞行员班本科二年级学生,是电子信息基础实验课程,目的是培养学生掌握基本电子技术实验技能,学会使用常用仪器设备、熟悉常用元器件、掌握电路焊接及安装工艺、训练学生掌握模拟电路和数字逻辑电路的设计、组装、测量、调试及仿真等技术,为后续的课程学习与实践打下良好的基础。
内容提要及相应学时分配	本课程共包括 1 次大课(4 学时)和 16 次实验(每次 4 学时),具体如下: 一、理论大课(4 学时),二、仪器设备的使用(4 学时) 三、手工焊接训练(4 学时),四、RC 串并联网络特性测试(4 学时) 五、晶体管放大电路(4 学时) 六、集成运算放大器的应用(一)(4 学时) 七、集成运算放大器的应用(二)(4 学时) 八、门电路特性测试(4 学时),九、组合逻辑设计方法与加法器(4 学时) 十、译码器与选择器(4 学时),十一、存储器及其应用(8 学时) 十二、555 定时器的应用(4 学时) 十三、收音机的焊接、组装与调试(8 学时) 十四、电路计算机仿真(一)(4 学时) 十五、电路计算机仿真(二)(4 学时)
教学方式	理论大课为课堂讲授方式;实验课为实验室实验方式。
学生成绩评定办法	每次实验分数根据实验课表现和实验报告评分,总分为各次实验分数加权平均值。每次实验分数中,课上表现占 60%,实验报告占 40%。
教材	《电子技术实验讲义》,作者:电子技术实验课程组。

参考资料	暂无。

课程中文名称	工程数学
课程英文名称	Mathematics in Engineering
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	微积分，线性代数与几何，常微分方程
课程中文简介	复数和平面点集，复变量函数，解析函数，复变函数的积分，解析函数的级数表示，奇点，留数及其应用，幅角原理，保形变换，Laplace 变换；数学物理中的偏微分方程，分离变量解法，Bessel 函数、Legendre 多项式及其性质，积分变换方法，基本解和解的积分形式。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	工程数学课要求学生掌握复变函数和数学物理方程等内容的基本概念、基本理论、基本运算，同时培养学生运用上述方法解决工程实际问题的能力。
内容提要及相应学时分配	复变函数 第 1 章　复数和平面点集 1. 复数，2. 复数序列的极限、无穷远点，3. 平面点集 第 2 章　复变数函数 1. 复变数函数，2. 函数的极限和连续性，3. 导数和解析函数的概念 4. 柯西-黎曼方程，5. 初等函数 第 3 章　解析函数的积分表示 1. 复变函数的积分，2. 柯西积分定理，3. 柯西积分公式 4. 原函数，5. 解析函数与调和函数的关系，6. 平面场 第 4 章　解析函数的级数表示 1. 幂级数，2. 解析函数的泰勒展开，3. 解析函数的罗朗展开 4. 孤立奇点的分类 第 5 章　留数及其应用 1. 留数定理，2. 定积分的计算，3. 幅角原理 第 6 章　保形变换 1. 保形变换的概念，2. 分式线性变换 3. 初等函数的映照，4. 用保形变换求平面场的复势 第 7 章　拉普拉斯变换 1. 拉普拉斯变换的定义，2. 拉普拉斯变换的基本运算法则 3. 拉普拉斯变换的反演公式 数学物理方程 第 1 章　数学物理中的偏微分方程

	1. 偏微分方程的一些基本概念，2. 三个典型方程及其物理背景 3. 定解条件和定解问题，4. 关于定解问题的解法 5. 叠加原理和齐次化原理 第 2 章　分离变量法 1. 有界弦的自由振动，2. 极坐标系下 的边值问题 3. 固有值问题的斯图模-刘维尔理论，4. 非齐次情形 第 3 章　特殊函数 1. 贝塞尔函数，2. 贝塞尔函数的性质，3. 贝塞尔方程的固有值问题 4. 勒让德方程固有值问题，5. 勒让德多项式德母函数和递推公式 6. 函数的傅立叶-勒让德展开 第 4 章　积分变换方法 1. 用傅立叶变换解题，2. 用拉普拉斯变换解题 第 5 章　基本解和解的积分表达式 1. 函数，2. 场势方程的边值问题，3. 型方程柯西问题的基本解 4. 型方程柯西问题的基本解
教学方式	课堂讲授和习题课相结合。
学生成绩评定办法	平时作业 10%，期中考试 40%，期末考试 50%。
教材	《数学物理方法》，作者：严镇军。
参考资料	《数学物理方法》，作者：杜珣，唐世敏。

课程中文名称	材料力学
课程英文名称	Mechanics of Materials
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	微积分（一）（二），线性代数与几何，常微分方程，理论力学
课程中文简介	材料力学课程作为一门基础的力学课程，具有固体力学引论的特性。通过材料力学的基本概念，拉伸和压缩，扭转与弯曲，复杂应力状态，压杆稳定性、弹性杆系能量法等内容，主要介绍弹性杆件和杆系结构在强度、刚度和稳定性方面的概念和计算方法等基础知识，为后续课程打下基础。
课程英文简介	Mechanics of materials is a basic mechanics course, and is an introduction of solid mechanics. It is designed to introduce the basic concepts and analyzing methods about strength, stiffness and stability of one dimentional structure or structures, by covering basic concepts of mechanics of materials, stress and strain of axial loading, torsion, bending, general state of stress, stability of columns, and energy

	methods.It is expected to provide a fundamental knowledge for subsequent courses.
教学基本目的	学习这门课程可使学生学到一些将来与工程技术人员协作和交流中必要的语言以及解决工程实际问题时所需的最基本的能力。同时,通过材料力学的学习建立和了解固体力学和连续介质力学的一些基本的概念和研究方法,这些概念和方法对以后进一步学习其他的后续课程是十分重要的,在一定意义上讲,是力学专业的学生的一门启蒙课。
内容提要及相应学时分配	材料力学的基本概念,拉伸和压缩,扭转,复杂应力状态,弯曲应力,弯曲变形,薄壁杆件的弯曲和扭转,压杆稳定性,弹性杆系的能量原理,材料的非弹性性质。 第一章　基本概念(5 学时) 1. 材料力学的任务、对象和方法,2. 外力,3. 内力 4. 用自由体方法求支反力和内力,5. 应力,6. 变形和应变 7. 材料性质,应力-应变曲线,8. 弹性介质,胡克定律 9. 弹塑性介质,10. 黏弹性和蠕变 第二章　拉伸和压缩(7 学时) 1. 直杆的拉伸和压缩,圣维南原理,2. 拉伸和压缩时杆内的应力和变形 3. 拉伸和压缩时的简单静不定问题,4. 简单桁架 5. 拉伸和压缩时的强度计算和刚度计算 6. 弹性变形势能,7. 弹性变形的热力学,8. 冲击应力 9. 应力集中,10. 剪切和连接件中的强度计算 第三章　扭转(6 学时) 1. 圆截面直杆的扭转,2. 截面的翘曲和刚周边假设 3. 闭口薄壁截面直杆的扭转,4. 开口薄壁截面直杆的扭转 5. 直杆扭转的强度和刚度计算 第四章　复杂应力状态(8 学时) 1. 平面应力状态,2. 应力圆,3. 空间应力状态,4. 对于主轴的胡克定律 5. 一般情况单元体的变形,6. 弹性变形能,7. 强度理论 期中考试(2 学时),考卷讲评(1 学时) 第五章　弯曲应力(7 学时) 1. 弯曲内力-剪力和弯矩,2. 弯曲应力,3. 梁的强度条件和梁的合理截面 4. 两种材料的组合梁,5. 非对称弯曲,6. 偏心压缩和截面核心 第六章　弯曲变形(6 学时) 1. 挠曲轴的微分方程,2. 弯曲方程的积分,3. 简单的静不定问题 4. 梁的刚度计算,5. 常系数线性微分方程的初参数解法 第七章　薄壁杆件的弯曲和扭转(4 学时) 1. 弯曲正应力和弯曲切应力,2. 弯曲中心 3. 扭转时的附加应力,4. 约束扭转 第八章　压杆稳定性(4 学时)

	1. 稳定性问题的提法,2. 按欧拉方法给出的压杆临界力 3. 压杆直线形态的稳定性,4. 压杆在其他支承条件下的临界力 5. 压杆的稳定性计算 第九章　弹性杆系的一般性质(6 学时) 1. 弹性系统,广义力和广义位移,2. 拉格朗日定理和卡斯蒂利亚诺定理 3. 线弹性系统,4. 位移积分 5. 静不定杆系、极值原理,6. 杆系结构力学中的力法和位移法
教学方式	课堂讲授和习题课相结合。
学生成绩评定办法	平时作业 20%,期中考试 30%,期末考试 50%。
教材	《材料力学》,作者:殷有泉,励争,邓成光。
参考资料	《材料力学》,作者:S.铁摩辛柯,J.道尔; *Mechanics of Materials*,作者:J. M. Gere, S. P. Timoshenko; 《材料力学》,作者:孙训方,方孝淑,关来泰; 《材料力学》,作者:单辉祖;《材料力学》,作者:范钦珊; 《材料力学解题指导与习题集》,作者:清华大学材料力学教研室。

课程中文名称	理论力学
课程英文名称	Theoretical Mechanics
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	微积分,线性代数与几何,常微分方程,普通物理学
课程中文简介	理论力学的基本知识在工程实际有着广泛的应用,如静力分析、运动分析和动力分析等。理论力学是力学专业课程中的主要先修课,其基本概念、基本理论和基本方法是一系列后续专业课程的必备基础。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	理论力学教学对学生思维方法的训练,分析与解决问题能力的提高和综合素质的培养,都有重要的意义。
内容提要及相应学时分配	第一章　静力学(12 小时) 1. 力、力系、主向量,摩擦力(2 学时) 2. 力矩、力系主矩、力耦(2 学时) 3. 力系的平衡条件、超静定问题(2 学时) 4. 平面力系平衡(2 学时),5. 空间力系平衡(2 学时) 6. 分布力、绳索问题(2 学时)

	第二章　运动学(14 小时) 1. 参考系、速度、加速度(2 学时) 2. 质点运动直角坐标描述、本性坐标(2 学时) 3. 极坐标、柱坐标、球坐标(4 学时) 4. 刚体定轴转动和平面运动描述(2 学时),5. 复合运动(4 学时) 第三章　质点动力学(18 小时) 1. Newton 运动定律(2 学时) 2. 质点运动动量、角动量、动能定理、守恒律、初积分(4 学时) 3. 质点运动:落体、质量弹簧阻尼系统(2 学时) 4. 质点运动:单摆、质量弹簧干摩擦系统,相平面法(3 学时) 5. 质点二维、三维运动:抛体、球面摆(4 学时) 6. 有心力问题、行星运动(3 学时) 第四章　刚体平面运动动力学(20 小时) 1. 质点系动量定理、角动量定理(4 学时) 2. 动能定理,保守系统(4 学时) 3. 刚体定轴转动动力学、转动惯量(2 学时) 4. 刚体平面运动角动量、动能、运动方程(4 学时) 5. 专题:冲击力、碰撞(3 学时),6. 专题:变质量系统动力学(3 学时)
教学方式	课堂讲授和习题课相结合。
学生成绩评定办法	平时作业 20%,期中笔试 30%,期末笔试 50%。
教材	《理论力学》,作者:朱照宣,周起钊,殷金生。
参考资料	《理论力学教程》,作者:周衍柏等; 《工程力学教程》,作者:范钦珊; 《理论力学》,作者:哈尔滨工业大学理论力学教研室; 《理论力学习题集》,作者:И.В. 密歇尔斯基; *An Introduction to Mechanics*,作者:D. Kleppner,R. Kolenkow; *Theoretical Mechanics:A Short Course*,作者:S. Stag; *An Advanced Course in Theoretical Mechanics for Engineering Students*,作者:V. Starzhunskii; *The Feynman Lectures on Physics*, Volume 1,出版社:Addison-Wesley。

课程中文名称	空气动力学基础和实践
课程英文名称	Foundamentals and Practice of Aerodynamics
开课单位	工学院
授课语言	中文

先修课程	微积分
课程中文简介	像鸟一样在天空自由飞翔,是人类古往今来的愿望。在实现动力飞行 110 年后的今天,追求安全、舒适、节能的民用机和高速、机动、隐身的军用机仍然是空天人的梦想。作为人类制造的最复杂的机械之一,飞机集成了材料、结构、电子、控制、推进等尖端技术。而飞行的实现,则更依赖于对空气动力学和飞行力学的认识、理解和利用。 作为航空学的入门,本课程简明地介绍热力学性质、黏性、可压性、涡、层流、湍流、风洞、大气、特别是机翼的气动特性,旨在学生对飞机产生升力、阻力的原理、气流与飞机的相互作用基础理论、研究方法、测试手段有全面的了解。
课程英文简介	Aerodynamics is a main discipline in aerospace engineering. It mainly deals with the fluid dynamics problems occurring in aircrafts. The balance of lift with weight and drag with thrust is the key issue on the performance of an aircraft. Wing is the most important part which not only generates lift, but also produces pressure, friction and induced drag. In this course, we first explain the fundamental issues in aerodynamics, including the thermodynamic properties of gases, the compressibility, the viscosity and friction, vertex and circulation. The measuring tools of flow velocity, and various wind tunnels will also be introduced. Next, we focus on the topics on wing, including the geometric shape, the wing performance, same classical wing theory, the description of wing section, and the performance of wing Finally, we discuss the aerodynamic forces acting on the whole aircraft. The aim of this course is to introduce the undergraduate students being familiar to the fundamental concepts, theories and methods in aerodynamics.
教学基本目的	作为航空学的入门,本课程简明地介绍热力学性质、黏性、可压性、涡、层流、湍流、风洞、大气、特别是机翼的气动特性,旨在学生对飞机产生升力、阻力的原理、气流与飞机的相互作用基础理论、研究方法、测试手段有全面的了解。进一步,通过航空模型制作和试飞,对飞机的部件和整体结构布局有实际体验,学习放飞模型的技能,分析空气动力对飞机飞行的影响,解决飞行中遇到的问题,加深对空气动力学和飞行力学的理解,为今后的实际驾驶飞机打下坚实的理论基础。
内容提要及相应学时分配	序章　飞行的历史(2 学时) 第一章　航空器(2 学时) 1. 升力产生的原因,2. 航空器的分类,3. 飞机的一般介绍 第二章　空气动力学概要(14 学时) 1. 空气动力学,2. 气体的热力学性质,3. 可压性与声速,4. 黏性与摩擦应力 5. 流场与连续式,6. 贝努利定理 7. 测定气流速度的方法,8. 涡与循环 9. 达朗伯佯谬-茹科夫斯基定理,10. 静的升力效果,11. 升力和阻力 12. 量纲分析与相似率,13. 风洞,14. 大气

	第三章　机翼(12 学时) 1. 机翼的几何形状,2. 机翼型能的表示和天平,3. 薄翼理论 4. 茹科夫斯基翼型,5. 翼型的表达方式,6. 翼型的气动特性 7. 可压性的影响,8. 翼型的发展,9. 展弦比的影响 10. 后掠角的效果,11. 诱导阻力,12. 升力线理论 第四章　全机的空气动力(2 学时) 1. 有害阻力,2. 全机的阻力系数,3. 气动特性的推算 4. 机身的阻力系数,5. 跨声速面积法则 第五章　航模制作实践(16 学时) 1. 橡筋动力航模制作,2. 橡筋动力航模试飞 3. 牵引航模制作,4. 牵引航模试飞
教学方式	讲授为主,结合多媒体教学。
学生成绩评定办法	闭卷笔试。结合出席率和作业完成情况,以及实践活动给出成绩。出勤率 20%,期中考试成绩 15%,期末考试成绩 25%,作业 20%,实践 20%。
教材	暂无。
参考资料	《气体动力学》,作者:童秉纲,孔祥言,邓国华; 《模型飞机空气动力学》,作者:马丁·西蒙斯著,肖治垣,马东立译。

课程中文名称	工程流体力学
课程英文名称	Engineering Fluid Mechanics
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	微积分,力学,工程数学
课程中文简介	流体力学是工程、能源、航空、力学等专业的重要基础课。本课程将系统地介绍流体力学基本概念、基础理论、常用分析方法,以及相关工程应用知识;将培养学生具有对基础流体力学问题的分析能力和求解能力,为今后学习专业课程、从事相关研究工作打下基础。
课程英文简介	This junior-level course intends to cover the most important issues related to physical understanding and engineering application of Fluid Mechanics. By attending this course, you will acquire the fundamental mathematical tools and physical insight necessary to approach realistic fluid flow problems in engineering systems. The overall aims of this course are to formulate engineering fluids problems in mathematical terms by employing the appropriate balances and/or correlations, to solve the resulting equations using an appropriate solution method, and to analyze experimental and theoretical results in both a qualitative and

	quantitative manner. Focus will be on the development of physical intuition for fluid flows. The subjects to be addressed are as follows: Fluid Statics; Fluid Kinematics; Dimension Analysis; Integral and Differential forms of the conservation laws of Mass, Momentum and Energy; Bernoulli equation; Potential Flow Theory; Internal and External Flows; Introduction to Compressible Fluid Flows, etc.
教学基本目的	经过学习,可让学生初步掌握流体力学的基本原理和基本分析方法,并对流体力学的工程应用有所了解,为后续课程和今后的工作打好基础。在学时较少的情况下强调对基本概念和基本方法的掌握,强调对流动的定性把握,突出力学思维和工程思想。适当以平时成绩为杠杆调动学生自主学习的积极性,激发创新能力。
内容提要及相应学时分配	秋季学期 3 学时/周,共 45 学时。其中讲课 41 学时,习题课 4 学时。 前言(1 学时) 1. 流体力学研究的对象及其在自然界和工程中的应用 2. 本课程的内容、特点与学习方法 场论复习(1 学时) 第一章　流体的物理性质和流体运动物理量的描述(4 学时) 1. 流体的物理性质(连续介质假设),2. 描述流体运动的方法 3. 迹线、流线、时间线和脉线 4. 流场中一点临域的相对运动分析 5. 作用在流体上的力,6. 本构方程 第二章　流体的平衡(3 学时) 1~3 流体平衡的基本性质 4. 非惯性系中流体的平衡 5,6 均质流体作用在物体表面的合力,阿基米德定律,浮体的平衡 第三章　流体运动的基本方程组(8 学时) 1,2 系统与控制体,雷诺输运定理 3~7 微分形式的方程(连续方程、动量方程、能量方程),两种推导方法:微分法和积分法 8. 状态方程,9. 初始条件及边界条件 10. 流体力学的理论模型(简介,习题课) 第四章　流体力学的积分关系式及其应用(4 学时) 1,2 无黏性流体方程的进一步简化,伯努利积分及其应用 3. 拉格朗日积分及其应用(不讲),4. 连续方程及其应用 5. 动量定理及其应用,6. 动量矩定理及其应用 7. 能量方程及其应用,8. 各积分关系式的综合应用(习题)
教学方式	课堂讲授和习题课相结合。
学生成绩评定办法	平时成绩 30%,期中考试 30%,期末考试 40%。

教材	《流体力学(上、下册)》,作者:周光坰,严宗毅,许世雄,章克本。
参考资料	《流体力学(上、下册)》,作者:吴望一; 《流体力学(上、中、下册)》,作者:丁祖荣。

课程中文名称	飞行力学与控制
课程英文名称	Flight Dynamics and Control
开课单位	工学院
授课语言	中文
先修课程	自动控制理论,复变函数和线性代数,理论力学,数学分析,常微分方程,空气动力学
课程中文简介	航空飞行器受力分析,飞行运动方程建立方法,方案飞行与飞行器性能、导引飞行与导引律、飞行运动线性化近似方法,飞行动态特性分析,飞行器稳定性和操纵性,飞行控制系统基本构成与基本原理,飞行控制方法。
课程英文简介	暂无。
教学基本目的	使学生了解飞行器飞行动力学建模,动态分析,稳定性分析和控制设计的基本理论和方法。
内容提要及相应学时分配	第一章　航空飞行器受力分析(5 学时) 1. 航空飞行器基本构型,飞行器升力和阻力形成原理 2. 亚音速流动,超音速流动 3. 升力,阻力特性及其随运动变化规律 4. 俯仰、偏航、滚转力矩特性及其随运动变化规律 5. 空气动力系数和力矩导数,6. 舵面控制及性能 第二章　飞行运动方程(8 学时) 1. 常用坐标系和坐标系间的转换 2. 航空飞行器动力学基本方程 3. 纵向运动和横侧向运动 4. 质点运动与质点系运动 5. 机动性和过载 6. 运动方程组的数值解法 第三章　方案飞行与飞行性能(4 学时) 1. 铅垂面方案飞行:爬升、下滑、巡航 2. 水平面方案飞行:侧滑转弯、倾斜转弯 3. 平飞性能,4. 续航性能,5. 机动性能 第四章　导引飞行(6 学时) 1. 相对运动学,2. 速度追踪法,3. 平行接近法,4. 比例导引法

	第五章　飞行器动态分析(6) 1. 飞行器运动的线性近似方法:小扰动法系数冻结法 2. 微分方程线性化基本方法,航空飞行器运动方程线性化 3. 稳定性与操纵性,4. 动态特性分析基本方法 第六章　俯仰动力学及动态分析(6 学时) 1. 俯仰运动线性化 2. 短周期运动模态,长周期运动模态 3. 俯仰运动的静稳定性与动稳定性,4. 俯仰运动的特征分析方法 第八章　横侧向动力学及动态分析(6 学时) 1. 横侧向运动线性化及其耦合特性,2. 滚动运动模态 3. 螺旋运动模态,4. 荷兰滚运动模态 5. 横侧向运动静稳定性与动稳定性,6. 横侧向运动的特征分析方法 第九章　飞行运动的自稳定与控制(10 学时) 1. 飞行器控制系统的基本构成和基本原理,2. 俯仰稳定与控制 3. 偏航稳定性与控制,4. 滚转稳定与控制 5. 阻尼系统、增稳系统、跟踪随动系统 6. 经典控制:比例积分微分控制(PID)方法 7. 现代控制:线性二次最优控制(LQR) 方法
教学方式	课堂讲授。
学生成绩评定办法	笔试(60%);平时作业+实验报告(40%)。
教材	《航空飞行器飞行动力学》,作者:方振平,陈万春,张曙光; 《导弹飞行力学》,作者:钱杏芳。
参考资料	《飞行稳定性与自动控制》,作者:C.Nelson 著,顾晓均译。

核心课程总目录(理科)

序号	课程名称	类别	学院	专业
1	抽象代数	专业必修	数学科学学院	数学与应用数学专业
		专业必修	数学科学学院	统计学专业
		专业必修	数学科学学院	应用统计学专业
		专业必修	数学科学学院	信息与计算科学专业
		专业必修	数学科学学院	数据科学与大数据技术专业
2	几何学	专业必修	数学科学学院	数学与应用数学专业
		专业必修	数学科学学院	统计学专业
		专业必修	数学科学学院	应用统计学专业
		专业必修	数学科学学院	信息与计算科学专业
		专业必修	数学科学学院	数据科学与大数据技术专业
3	概率论	专业必修	数学科学学院	数学与应用数学专业
		专业必修	数学科学学院	统计学专业
		专业必修	数学科学学院	应用统计学专业
		专业必修	数学科学学院	信息与计算科学专业
		专业必修	数学科学学院	数据科学与大数据技术专业
4	复变函数	专业必修	数学科学学院	数学与应用数学专业
		专业必修	数学科学学院	统计学专业
		专业必修	数学科学学院	应用统计学专业
		专业必修	数学科学学院	信息与计算科学专业
		专业必修	数学科学学院	数据科学与大数据技术专业
5	常微分方程	专业必修	数学科学学院	数学与应用数学专业
		专业必修	数学科学学院	统计学专业
		专业必修	数学科学学院	应用统计学专业
		专业必修	数学科学学院	信息与计算科学专业
		专业必修	数学科学学院	数据科学与大数据技术专业
6	数学模型	专业必修	数学科学学院	数学与应用数学专业
		专业必修	数学科学学院	统计学专业
		专业必修	数学科学学院	应用统计学专业
		专业必修	数学科学学院	信息与计算科学专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
7	应用数学导论	专业必修	数学科学学院	数学与应用数学专业
		专业必修	数学科学学院	统计学专业
8	机器学习基础	专业必修	数学科学学院	数据科学与大数据技术专业
9	数学分析Ⅲ	专业必修	数学科学学院	数学与应用数学专业
		专业必修	数学科学学院	统计学专业
		专业必修	数学科学学院	应用统计学专业
		专业必修	数学科学学院	信息与计算科学专业
		专业必修	数学科学学院	数据科学与大数据技术专业
10	并行与分布式计算基础	专业必修	数学科学学院	数据科学与大数据技术专业
11	统计思维	专业必修	数学科学学院	统计学专业
12	数学物理方法(上)	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理(核科学与技术)专业
		专业必修	物理学院	大气科学专业
13	数学物理方法(下)	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理(核科学与技术)专业
		专业必修	物理学院	大气科学专业
14	数学物理方法	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理(核科学与技术)专业
		专业必修	物理学院	大气科学专业
15	理论力学(A)	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理(核科学与技术)专业
		专业必修	物理学院	天文学专业(天体物理方向)
		专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
		专业必修	物理学院	大气科学专业
16	理论力学(B)	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理(核科学与技术)专业
		专业必修	物理学院	天文学专业(天体物理方向)
		专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
		专业必修	物理学院	大气科学专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
17	热力学与统计物理（A）	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理(核科学与技术)专业
		专业必修	物理学院	天文学专业(天体物理方向)
		专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
		专业必修	物理学院	大气科学专业
18	热力学与统计物理（B）	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理(核科学与技术)专业
		专业必修	物理学院	天文学专业(天体物理方向)
		专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
		专业必修	物理学院	大气科学专业
19	平衡态统计物理	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理(核科学与技术)专业
		专业必修	物理学院	天文学专业(天体物理方向)
		专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
		专业必修	物理学院	大气科学专业
20	平衡态统计物理讨论班	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理(核科学与技术)专业
		专业必修	物理学院	天文学专业(天体物理方向)
		专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
		专业必修	物理学院	大气科学专业
21	电动力学（A）	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理(核科学与技术)专业
		专业必修	物理学院	天文学专业(天体物理方向)
		专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
		专业必修	物理学院	大气科学专业
22	电动力学(B)	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理(核科学与技术)专业
		专业必修	物理学院	天文学专业(天体物理方向)
		专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
		专业必修	物理学院	大气科学专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
23	量子力学（A）	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理（核科学与技术）专业
		专业必修	物理学院	天文学专业（天体物理方向）
		专业必修	物理学院	天文学专业（天文高新技术与应用方向）
		专业必修	物理学院	大气科学专业
24	量子力学（B）	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理（核科学与技术）专业
		专业必修	物理学院	天文学专业（天体物理方向）
		专业必修	物理学院	天文学专业（天文高新技术与应用方向）
		专业必修	物理学院	大气科学专业
25	量子力学讨论班	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理（核科学与技术）专业
		专业必修	物理学院	天文学专业（天体物理方向）
		专业必修	物理学院	天文学专业（天文高新技术与应用方向）
		专业必修	物理学院	大气科学专业
26	固体物理学	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理（核科学与技术）专业
		专业必修	物理学院	大气科学专业
27	固体物理讨论班	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理（核科学与技术）专业
		专业必修	物理学院	大气科学专业
28	近代物理实验（I）	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理（核科学与技术）专业
29	近代物理实验（II）	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理（核科学与技术）专业
30	前沿物理实验	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理（核科学与技术）专业
31	计算物理学（A）	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理（核科学与技术）专业
32	计算物理学（B）	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理（核科学与技术）专业
33	基础天文	专业必修	物理学院	天文学专业（天体物理方向）
		专业必修	物理学院	天文学专业（天文高新技术与应用方向）

序号	课程名称	类别	学院	专业
34	天体物理导论	专业必修	物理学院	天文学专业(天体物理方向)
		专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
35	天体物理讨论班	专业必修	物理学院	天文学专业(天体物理方向)
		专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
36	实测天体物理 I(光学与红外)	专业必修	物理学院	天文学专业(天体物理方向)
		专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
37	实测天体物理 II(高能与射电)	专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
38	理论天体物理	专业必修	物理学院	天文学专业(天体物理方向)
39	大气科学导论	专业必修	物理学院	大气科学专业
40	大气探测原理	专业必修	物理学院	大气科学专业
41	大气物理学基础	专业必修	物理学院	大气科学专业
42	天气学	专业必修	物理学院	大气科学专业
43	大气动力学基础	专业必修	物理学院	大气科学专业
44	大气物理与探测讨论班	专业必修	物理学院	大气科学专业
45	光学讨论班	专业必修	物理学院	物理学专业
		专业必修	物理学院	核物理(核科学与技术)专业
		专业必修	物理学院	天文学专业(天体物理方向)
		专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
		专业必修	物理学院	大气科学专业
46	现代电子电路基础及实验（一）	专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
47	现代电子电路基础及实验（二）	专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
48	天体物理探测实验	专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
49	天文无线电技术基础	专业必修	物理学院	天文学专业(天文高新技术与应用方向)
50	今日化学(新生讨论班)	专业必修	化学与分子工程学院	化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	材料化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	化学生物学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	应用化学专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
51	化学实验室安全技术	专业必修	化学与分子工程学院	化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	材料化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	化学生物学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	应用化学专业
52	普通化学	专业必修	化学与分子工程学院	化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	材料化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	化学生物学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	应用化学专业
53	普通化学实验	专业必修	化学与分子工程学院	化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	材料化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	化学生物学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	应用化学专业
54	有机化学（一）	专业必修	化学与分子工程学院	化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	材料化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	化学生物学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	应用化学专业
55	有机化学（二）	专业必修	化学与分子工程学院	化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	材料化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	化学生物学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	应用化学专业
56	有机化学实验	专业必修	化学与分子工程学院	化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	材料化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	化学生物学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	应用化学专业
57	结构化学（含讨论班）	专业必修	化学与分子工程学院	化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	材料化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	化学生物学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	应用化学专业
58	物理化学（一）	专业必修	化学与分子工程学院	化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	材料化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	化学生物学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	应用化学专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
59	物理化学(二)	专业必修	化学与分子工程学院	化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	材料化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	化学生物学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	应用化学专业
60	物理化学实验	专业必修	化学与分子工程学院	化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	材料化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	化学生物学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	应用化学专业
61	固体物理学	专业必修	化学与分子工程学院	化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	材料化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	化学生物学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	应用化学专业
62	定量分析化学	专业必修	化学与分子工程学院	化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	材料化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	化学生物学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	应用化学专业
63	定量分析化学实验	专业必修	化学与分子工程学院	化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	材料化学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	化学生物学专业
		专业必修	化学与分子工程学院	应用化学专业
64	普通生物学	专业必修	生命科学学院	生物科学专业
		专业必修	生命科学学院	生物技术专业
		专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
65	普通生物学实验	专业必修	生命科学学院	生物科学专业
		专业必修	生命科学学院	生物技术专业
		专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
66	生理学(2 学分)	专业必修	生命科学学院	生物技术专业
		专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
67	生理学(3 学分)	专业必修	生命科学学院	生物科学专业
		专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
68	生理学实验(1.5 学分)	专业必修	生命科学学院	生物科学专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
69	生理学实验(1学分)	专业必修	生命科学学院	生物技术专业
		专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
70	生物化学	专业必修	生命科学学院	生物科学专业
		专业必修	生命科学学院	生物技术专业
		专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
71	生物化学实验	专业必修	生命科学学院	生物科学专业
		专业必修	生命科学学院	生物技术专业
		专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
72	遗传学	专业必修	生命科学学院	生物科学专业
		专业必修	生命科学学院	生物技术专业
		专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
73	遗传学实验	专业必修	生命科学学院	生物科学专业
		专业必修	生命科学学院	生物技术专业
		专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
74	遗传学讨论	专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
75	分子生物学	专业必修	生命科学学院	生物科学专业
		专业必修	生命科学学院	生物技术专业
		专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
76	分子生物学实验	专业必修	生命科学学院	生物科学专业
		专业必修	生命科学学院	生物技术专业
		专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
77	细胞生物学(3学分)	专业必修	生命科学学院	生物科学专业
78	细胞生物学(2学分)	专业必修	生命科学学院	生物技术专业
		专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
79	细胞生物学实验	专业必修	生命科学学院	生物科学专业
		专业必修	生命科学学院	生物技术专业
		专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
80	信号与系统	专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
81	生物数学建模	专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
82	生物信息学	专业必修	生命科学学院	生物科学专业
		专业必修	生命科学学院	生物技术专业
		专业必修	生命科学学院	生物信息学专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
83	生物信息学实验	专业必修	生命科学学院	生物科学专业
		专业必修	生命科学学院	生物技术专业
		专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
84	生物学概念与途径	专业必修	生命科学学院	生物科学专业
		专业必修	生命科学学院	生物技术专业
85	生物信息学方法	专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
86	现代生物技术导论	专业必修	生命科学学院	生物技术专业
87	生物技术制药基础	专业必修	生命科学学院	生物技术专业
88	生物信息科研规范与毕业论文	专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
89	生态学科研规范与毕业论文	专业必修	生命科学学院	生态学专业
90	微生物学	专业必修	生命科学学院	生物技术专业
		专业必修	生命科学学院	生态学专业
91	微生物学实验	专业必修	生命科学学院	生物技术专业
		专业必修	生命科学学院	生态学专业
92	生态学基础与应用	专业必修	生命科学学院	生态学专业
93	普通生态学 1	专业必修	生命科学学院	生态学专业
94	普通生态学 2	专业必修	生命科学学院	生态学专业
95	普通生态学 3	专业必修	生命科学学院	生态学专业
96	生态学实验与方法	专业必修	生命科学学院	生态学专业
97	动物生物学	专业必修	生命科学学院	生态学专业
98	动物生物学实验	专业必修	生命科学学院	生态学专业
99	演化生物学	专业必修	生命科学学院	生态学专业
100	植物生物学	专业必修	生命科学学院	生态学专业
101	植物生物学实验	专业必修	生命科学学院	生态学专业
102	植物学(上)	专业必修	生命科学学院	生态学专业
103	植物学(下)	专业必修	生命科学学院	生态学专业
104	环境微生物学(环科)	专业必修	生命科学学院	生态学专业
105	环境微生物学实验(环科)	专业必修	生命科学学院	生态学专业
106	基因组学数据分析	专业必修	生命科学学院	生物信息学专业
107	环境化学	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
108	环境科学概论	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
109	环境科学野外综合实习	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
110	环境科学前沿秋季讲座	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
111	环境科学专业英语	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
112	大气物理学导论	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
113	应用数理统计方法	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
114	大气环境导论	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
115	环境生物学	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
116	能源与环境	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
117	气候变化科学概论	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
118	环境经济学	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
119	环境地学	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
120	环境工程学	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
121	环境健康风险评价	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
		专业必修	城市与环境学院	环境科学专业（环境健康方向）
122	遥感基础与图像解译原理	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
123	水环境化学	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
124	污染环境修复	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
125	环境毒理学	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
126	毒理学基础	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业（环境健康方向）
127	流行病学	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业（环境健康方向）
128	环境健康综合实习	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业（环境健康方向）
129	环境监测与实验	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
		专业必修	城市与环境学院	环境科学专业（环境健康方向）
130	环境健康学	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业（环境健康方向）
131	生物化学	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业（环境健康方向）
132	环境污染数值模拟	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
133	污染物水土环境过程	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
134	环境规划学	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业
135	环境健康概论	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业（环境健康方向）

序号	课程名称	类别	学院	专业
136	卫生统计学	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业(环境健康方向)
137	生理学	专业必修	城市与环境学院	环境科学专业(环境健康方向)
138	地貌学	专业必修	城市与环境学院	自然地理与资源环境专业
139	气象气候学	专业必修	城市与环境学院	自然地理与资源环境专业
140	地图学与 GIS 基础	专业必修	城市与环境学院	自然地理与资源环境专业
141	GIS 高级技术与应用	专业必修	城市与环境学院	自然地理与资源环境专业
142	遥感原理与应用	专业必修	城市与环境学院	自然地理与资源环境专业
143	水文学与水资源	专业必修	城市与环境学院	自然地理与资源环境专业
144	土壤学与土壤地理	专业必修	城市与环境学院	自然地理与资源环境专业
145	地表过程模拟与监测	专业必修	城市与环境学院	自然地理与资源环境专业
146	中国自然地理	专业必修	城市与环境学院	自然地理与资源环境专业
147	综合自然地理学	专业必修	城市与环境学院	自然地理与资源环境专业
148	自然资源学原理	专业必修	城市与环境学院	自然地理与资源环境专业
149	自然地理与资源环境研究方法	专业必修	城市与环境学院	自然地理与资源环境专业
150	古气候与古环境	专业必修	城市与环境学院	自然地理与资源环境专业
151	经济地理学	专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业
152	城市规划原理	专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业
		专业必修	城市与环境学院	城乡规划专业
153	城市地理学	专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业
154	计量地理	专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业
155	行为地理学(原城市社会学)	专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业
156	城市与区域经济学(原城市经济学)	专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业
157	产业地理学	专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业
158	历史地理学导论	专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业
159	区域分析与区域规划	专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业
		专业必修	城市与环境学院	城乡规划专业
		专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业(国土空间规划方向)
160	人文地理专业综合实习	专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
161	人文地理综合社会实践实习	专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业
162	城市生态与环境规划	专业必修	城市与环境学院	城乡规划专业
163	国土空间规划	专业必修	城市与环境学院	城乡规划专业
164	建筑设计(一)	专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业(国土空间规划方向)
165	地理信息系统的规划应用	专业必修	城市与环境学院	城乡规划专业
		专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业(国土空间规划方向)
166	国土空间规划管理与法规	专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业(国土空间规划方向)
		专业必修	城市与环境学院	城乡规划专业
167	城乡社区空间规划与设计	专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业(国土空间规划方向)
168	城市道路与交通规划	专业必修	城市与环境学院	城乡规划专业
169	城市基础设施规划	专业必修	城市与环境学院	城乡规划专业
		专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业(国土空间规划方向)
170	土地评价与管理	专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业(国土空间规划方向)
171	总体规划(课程设计)	专业必修	城市与环境学院	城乡规划专业
		专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业(国土空间规划方向)
172	社会综合实践调查	专业必修	城市与环境学院	城乡规划专业
173	详细规划	专业必修	城市与环境学院	城乡规划专业
		专业必修	城市与环境学院	人文地理与城乡规划专业(国土空间规划方向)
174	城市设计	专业必修	城市与环境学院	城乡规划专业
175	城乡地域空间认知实习	专业必修	城市与环境学院	城乡规划专业
176	综合社会实践实习	专业必修	城市与环境学院	城乡规划专业
177	规划设计实习	专业必修	城市与环境学院	城乡规划专业
178	植物学(上)	专业必修	城市与环境学院	生态学专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
179	植物学(下)	专业必修	城市与环境学院	生态学专业
		专业必修	城市与环境学院	自然地理与资源环境专业
180	生态学基础与应用	专业必修	城市与环境学院	生态学专业
181	动物生物学	专业必修	城市与环境学院	生态学专业
182	动物生物学实验	专业必修	城市与环境学院	生态学专业
183	普通生态学 1	专业必修	城市与环境学院	生态学专业
184	普通生态学 2	专业必修	城市与环境学院	生态学专业
185	普通生态学 3	专业必修	城市与环境学院	生态学专业
186	生态学实验与方法	专业必修	城市与环境学院	生态学专业
187	演化生物学	专业必修	城市与环境学院	生态学专业
188	植物生物学	专业必修	城市与环境学院	生态学专业
189	植物生物学实验	专业必修	城市与环境学院	生态学专业
190	微生物学	专业必修	城市与环境学院	生态学专业
191	微生物学实验	专业必修	城市与环境学院	生态学专业
192	环境微生物学	专业必修	城市与环境学院	生态学专业
193	环境微生物学实验	专业必修	城市与环境学院	生态学专业
194	地球科学概论系列课程	专业必修	地球与空间科学学院	地质学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	地球化学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	地球物理学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	地理信息科学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	地球化学专业
195	地球系统演化	专业必修	地球与空间科学学院	化学(地球化学方向)
		专业必修	地球与空间科学学院	地球化学专业
196	地球化学	专业必修	地球与空间科学学院	地质学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	地球化学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	地球化学专业
197	地球介质力学基础	专业必修	地球与空间科学学院	地球物理学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	物理学(地球物理方向)
198	地球重力学	专业必修	地球与空间科学学院	地球物理学专业
199	地球物理信号处理	专业必修	地球与空间科学学院	地球物理学专业
200	地震学	专业必修	地球与空间科学学院	地球物理学专业
201	地磁学与地电学	专业必修	地球与空间科学学院	地球物理学专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
202	地球物理数值计算方法	专业必修	地球与空间科学学院	地球物理学专业
203	地震学野外实习	专业必修	地球与空间科学学院	地球物理学专业
204	宇航技术基础	专业必修	地球与空间科学学院	地球物理学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	物理学(地球物理方向)
205	空间等离子体物理基础	专业必修	地球与空间科学学院	地球物理学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	物理学(地球物理方向)
206	磁层物理学	专业必修	地球与空间科学学院	空间科学与技术专业
207	中高层大气物理学	专业必修	地球与空间科学学院	空间科学与技术专业
208	太阳大气层与日球层物理学	专业必修	地球与空间科学学院	空间科学与技术专业
209	电离层物理学与电波传播	专业必修	地球与空间科学学院	空间科学与技术专业
210	空间天气学	专业必修	地球与空间科学学院	空间科学与技术专业
211	地理学基础	专业必修	地球与空间科学学院	地理信息科学专业
212	遥感概论	专业必修	地球与空间科学学院	地理信息科学专业
213	地图学	专业必修	地球与空间科学学院	地理信息科学专业
214	地理信息系统原理	专业必修	地球与空间科学学院	地理信息科学专业
215	卫星导航定位基础	专业必修	地球与空间科学学院	地理信息科学专业
216	GIS 设计和应用	专业必修	地球与空间科学学院	地理信息科学专业
217	地理信息系统工程	专业必修	地球与空间科学学院	地理信息科学专业
218	3S 野外综合实习	专业必修	地球与空间科学学院	地理信息科学专业
219	计算空间物理学基础	专业必修	地球与空间科学学院	空间科学与技术专业
220	遥感数字图像处理原理	专业必修	地球与空间科学学院	地理信息科学专业
221	行星科学概论	专业必修	地球与空间科学学院	空间科学与技术专业
222	空间探测与实验基础	专业必修	地球与空间科学学院	空间科学与技术专业
223	古生物学	专业必修	地球与空间科学学院	地质学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	地球化学专业
224	地球科学概论(地球物理与空间物理)	专业必修	地球与空间科学学院	地球物理学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	物理学(地球物理方向)
225	行星地球科学	专业必修	地球与空间科学学院	化学(地球化学方向)
226	地球构造	专业必修	地球与空间科学学院	化学(地球化学方向)

序号	课程名称	类别	学院	专业
227	行星表面过程	专业必修	地球与空间科学学院	地质学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	地球化学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	化学(地球化学方向)
228	行星物质科学(一)	专业必修	地球与空间科学学院	地质学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	地球化学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	化学(地球化学方向)
229	行星物质科学(二)	专业必修	地球与空间科学学院	地质学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	地球化学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	化学(地球化学方向)
230	地球与行星构造	专业必修	地球与空间科学学院	地质学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	地球化学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	化学(地球化学方向)
231	古生物学	专业必修	地球与空间科学学院	地质学专业
		专业必修	地球与空间科学学院	地球化学专业
232	普通心理学	专业必修	心理与认知科学学院	心理学专业
		专业必修	心理与认知科学学院	应用心理学专业
233	心理统计(1)	专业必修	心理与认知科学学院	心理学专业
		专业必修	心理与认知科学学院	应用心理学专业
234	心理统计(2)	专业必修	心理与认知科学学院	心理学专业
		专业必修	心理与认知科学学院	应用心理学专业
235	社会心理学	专业必修	心理与认知科学学院	心理学专业
		专业必修	心理与认知科学学院	应用心理学专业
236	实验心理学	专业必修	心理与认知科学学院	心理学专业
		专业必修	心理与认知科学学院	应用心理学专业
237	实验心理学实验	专业必修	心理与认知科学学院	心理学专业
		专业必修	心理与认知科学学院	应用心理学专业
238	心理测量	专业必修	心理与认知科学学院	心理学专业
		专业必修	心理与认知科学学院	应用心理学专业
239	发展心理学	专业必修	心理与认知科学学院	心理学专业
		专业必修	心理与认知科学学院	应用心理学专业
240	生理心理学	专业必修	心理与认知科学学院	心理学专业
		专业必修	心理与认知科学学院	应用心理学专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
241	认知心理学	专业必修	心理与认知科学学院	心理学专业
241	认知心理学	专业必修	心理与认知科学学院	应用心理学专业
242	组织管理心理学	专业必修	心理与认知科学学院	心理学专业
242	组织管理心理学	专业必修	心理与认知科学学院	应用心理学专业
243	变态心理学	专业必修	心理与认知科学学院	心理学专业
243	变态心理学	专业必修	心理与认知科学学院	应用心理学专业
244	程序设计实习	专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业
244	程序设计实习	专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业(图灵班)
244	程序设计实习	专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学(图灵班)
244	程序设计实习	专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
244	程序设计实习	专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业
244	程序设计实习	专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
244	程序设计实习	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(图灵班)
245	离散数学与结构(I)	专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业(图灵班)
245	离散数学与结构(I)	专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学(图灵班)
245	离散数学与结构(I)	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(图灵班)
245	离散数学与结构(I)	专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业
245	离散数学与结构(I)	专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
245	离散数学与结构(I)	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
245	离散数学与结构(I)	专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
245	离散数学与结构(I)	专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业
246	集合论与图论	专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业
246	集合论与图论	专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
246	集合论与图论	专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业
246	集合论与图论	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
246	集合论与图论	专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
247	计算机系统导论	专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业
247	计算机系统导论	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(图灵班)
247	计算机系统导论	专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业(图灵班)
247	计算机系统导论	专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
247	计算机系统导论	专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业
247	计算机系统导论	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
247	计算机系统导论	专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
247	计算机系统导论	专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业(图灵班)

序号	课程名称	类别	学院	专业
248	计算机系统导论讨论班	专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
		专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业(图灵班)
249	算法设计与分析	专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业(图灵班)
250	算法设计与分析(研讨型小班)	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
251	数字逻辑电路+小班(含实验班)	专业必修	信息科学技术学院	集成电路设计与集成系统专业
		专业必修	信息科学技术学院	微电子科学与工程专业
252	信号与系统	专业必修	信息科学技术学院	电子信息科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	电子信息工程专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(图灵班)
253	信号与系统(实验班)	专业必修	信息科学技术学院	电子信息工程专业
		专业必修	信息科学技术学院	电子信息科学与技术专业
254	半导体物理	专业必修	信息科学技术学院	微电子科学与工程专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
255	数字集成电路与系统（含实践课）	专业必修	信息科学技术学院	集成电路设计与集成系统专业
256	电子系统基础训练	专业必修	信息科学技术学院	电子信息工程专业
		专业必修	信息科学技术学院	电子信息科学与技术专业
257	模拟集成电路与系统（含实践课）	专业必修	信息科学技术学院	集成电路设计与集成系统专业
258	集成电路制造技术	专业必修	信息科学技术学院	集成电路设计与集成系统专业
		专业必修	信息科学技术学院	微电子科学与工程专业
259	电动力学（B）	专业必修	信息科学技术学院	电子信息工程专业
		专业必修	信息科学技术学院	电子信息科学与技术专业
260	量子力学 B	专业必修	信息科学技术学院	电子信息科学与技术专业
261	电子线路分析	专业必修	信息科学技术学院	集成电路设计与集成系统专业
262	电子线路分析与设计+小班	专业必修	信息科学技术学院	电子信息工程专业
		专业必修	信息科学技术学院	电子信息科学与技术专业
263	电子学基础实验	专业必修	信息科学技术学院	电子信息工程专业
264	概率论与随机过程	专业必修	信息科学技术学院	电子信息工程专业
		专业必修	信息科学技术学院	电子信息科学与技术专业
265	概率统计（A）	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业（图灵班）
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业（图灵班）
		专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
		专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业（图灵班）
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
266	集成电路器件导论	专业必修	信息科学技术学院	集成电路设计与集成系统专业
267	集成电路器件（含讨论班）	专业必修	信息科学技术学院	集成电路设计与集成系统专业
		专业必修	信息科学技术学院	应用物理学专业
		专业必修	信息科学技术学院	微电子科学与工程专业
268	集成电路原理与设计（含实践课）	专业必修	信息科学技术学院	微电子科学与工程专业
		专业必修	信息科学技术学院	应用物理学专业
269	计算机网络	专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
270	计算机组织与体系结构	专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业
271	脑与认知科学	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(图灵班)
272	前沿计算研究实践(I)	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业(图灵班)
273	前沿计算研究实践(II)	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业(图灵班)
274	凸分析与优化方法	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(图灵班)
275	微处理器设计与智能芯片	专业必修	信息科学技术学院	集成电路设计与集成系统专业
276	通信原理(含实验班)	专业必修	信息科学技术学院	电子信息工程专业
277	数字信号处理(含上机)	专业必修	信息科学技术学院	电子信息工程专业
278	计算理论导论	专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业(图灵班)
279	机器学习	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
280	操作系统	专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
		专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
281	编译原理	专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业(图灵班)

序号	课程名称	类别	学院	专业
282	人工智能引论	专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
		专业必修	信息科学技术学院	集成电路设计与集成系统专业
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(图灵班)
283	人工智能引论实践课	专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	集成电路设计与集成系统专业
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
284	软件工程	专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
285	软件测试导论	专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
286	电路、信号与系统	专业必修	信息科学技术学院	集成电路设计与集成系统专业
		专业必修	信息科学技术学院	微电子科学与工程专业
287	微纳机电系统	专业必修	信息科学技术学院	微电子科学与工程专业
288	先进电子材料	专业必修	信息科学技术学院	微电子科学与工程专业
289	新型信息器件与未来计算	专业必修	信息科学技术学院	微电子科学与工程专业
290	数据库概论	专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业
291	智能电子系统设计与实践	专业必修	信息科学技术学院	电子信息工程专业
292	机器学习概论	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
293	数学物理方法	专业必修	信息科学技术学院	电子信息科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	应用物理学专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
294	数字电路与系统设计	专业必修	信息科学技术学院	电子信息科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	电子信息工程专业
295	数字电路与系统设计(小班课)	专业必修	信息科学技术学院	电子信息科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	电子信息工程专业
296	数字电路与系统设计(实验课)	专业必修	信息科学技术学院	电子信息科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	电子信息工程专业
297	光电子学	专业必修	信息科学技术学院	电子信息科学与技术专业
298	理论力学(B)	专业必修	信息科学技术学院	应用物理学专业
299	热力学与统计物理(B)	专业必修	信息科学技术学院	应用物理学专业
300	电动力学 B	专业必修	信息科学技术学院	应用物理学专业
301	量子力学 B	专业必修	信息科学技术学院	应用物理学专业
302	固体物理	专业必修	信息科学技术学院	应用物理学专业
303	半导体物理(含研讨班)	专业必修	信息科学技术学院	应用物理学专业
304	量子技术	专业必修	信息科学技术学院	应用物理学专业
305	软件设计实践	专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
306	离散数学基础	专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
		专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
307	人工智能基础	专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	计算机科学与技术专业(图灵班)
		专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
		专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(智班)
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业(图灵班)
308	Python 程序设计与数据科学导论	专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业
309	计算机视觉导论	专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业
310	自然语言处理	专业必修	信息科学技术学院	数据科学与大数据技术专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
311	软件科学基础	专业必修	信息科学技术学院	软件工程专业
312	多模态学习	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(智班)
313	多智能体基础	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(智班)
314	计算机视觉	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(智班)
315	计算系统建模、分析与优化	专业必修	信息科学技术学院	集成电路设计与集成系统专业
316	可视计算与交互概论	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(智班)
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
317	人工智能中的数学	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(智班)
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
318	认知推理	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(智班)
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
319	数字逻辑电路	专业必修	信息科学技术学院	微电子科学与工程专业
		专业必修	信息科学技术学院	集成电路设计与集成系统专业
320	智能科学研究实践 I	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(智班)
321	自然语言处理基础	专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业
		专业必修	信息科学技术学院	智能科学与技术专业(智班)
		专业必修	信息科学技术学院	信息与计算科学专业
322	理论力学	专业必修	工学院	理论与应用力学专业
		专业必修	工学院	工程力学专业(工程结构分析方向)
		专业必修	工学院	航空航天工程专业
		专业必修	工学院	机器人工程专业
		专业必修	工学院	力学类专业强基计划
323	理论力学 B	专业必修	工学院	力学类专业强基计划

序号	课程名称	类别	学院	专业
324	材料力学	专业必修	工学院	理论与应用力学专业
		专业必修	工学院	工程力学专业(工程结构分析方向)
		专业必修	工学院	工程力学专业
		专业必修	工学院	航空航天工程专业
		专业必修	工学院	力学类专业强基计划
325	材料力学 B	专业必修	工学院	力学类专业强基计划
326	材料力学实验	专业必修	工学院	理论与应用力学专业
		专业必修	工学院	工程力学专业(工程结构分析方向)
		专业必修	工学院	航空航天工程专业
327	高等动力学	专业必修	工学院	航空航天工程专业
		专业必修	工学院	理论与应用力学专业
		专业必修	工学院	机器人工程专业
		专业必修	工学院	工程力学专业(工程结构分析方向)
		专业必修	工学院	工程力学专业
328	数学物理方法(上)	专业必修	工学院	理论与应用力学专业
		专业必修	工学院	力学类专业强基计划
329	数学物理方法(下)	专业必修	工学院	理论与应用力学专业
330	流体力学(上)	专业必修	工学院	理论与应用力学专业
		专业必修	工学院	力学类专业强基计划
331	流体力学(下)	专业必修	工学院	理论与应用力学专业
332	流体力学实验	专业必修	工学院	理论与应用力学专业
333	弹性力学	专业必修	工学院	理论与应用力学专业
334	固体力学实验	专业必修	工学院	理论与应用力学专业
		专业必修	工学院	工程力学专业(工程结构分析方向)
335	工程数学	专业必修	工学院	工程力学专业(工程结构分析方向)
		专业必修	工学院	力学类专业强基计划
336	工程流体力学	专业必修	工学院	工程力学专业(工程结构分析方向)
		专业必修	工学院	航空航天工程专业
		专业必修	工学院	力学类专业强基计划
337	工程弹性力学	专业必修	工学院	工程力学专业
338	工程设计初步	专业必修	工学院	工程力学专业(工程结构分析方向)
339	结构力学及其矩阵方法	专业必修	工学院	工程力学专业(工程结构分析方向)

序号	课程名称	类别	学院	专业
340	计算固体力学	专业必修	工学院	工程力学专业(工程结构分析方向)
341	能源与环境工程导论	专业必修	工学院	能源与环境系统工程专业
342	能源与环境工程实验	专业必修	工学院	能源与环境系统工程专业
343	物理化学	专业必修	工学院	能源与环境系统工程专业
		专业必修	工学院	材料科学与工程专业
344	传热传质学	专业必修	工学院	能源与环境系统工程专业
345	工程热力学	专业必修	工学院	能源与环境系统工程专业
		专业必修	工学院	航空航天工程专业
346	新能源技术	专业必修	工学院	能源与环境系统工程专业
347	航空航天信息工程	专业必修	工学院	航空航天工程专业
348	电路与电子学	专业必修	工学院	航空航天工程专业
		专业必修	工学院	能源与环境系统工程专业
		专业必修	工学院	机器人工程专业
		专业必修	工学院	航空航天工程专业
		专业必修	工学院	生物医学工程专业
349	飞行器结构力学	专业必修	工学院	航空航天工程专业
350	飞行器设计与动力	专业必修	工学院	航空航天工程专业
351	空气动力学基础	专业必修	工学院	航空航天工程专业
352	生物医学工程原理	专业必修	工学院	生物医学工程专业
353	分子细胞生物学	专业必修	工学院	生物医学工程专业
354	生物医学工程设计Ⅰ	专业必修	工学院	生物医学工程专业
355	生物医学工程设计Ⅱ	专业必修	工学院	生物医学工程专业
356	生物医学信号处理	专业必修	工学院	生物医学工程专业
357	材料科学基础(上)	专业必修	工学院	材料科学与工程专业
358	材料科学基础(下)	专业必修	工学院	材料科学与工程专业
359	实验室安全与防护	专业必修	工学院	材料科学与工程专业
		专业必修	工学院	能源与环境系统工程专业
360	材料科学与工程实验	专业必修	工学院	材料科学与工程专业
361	材料化学	专业必修	工学院	材料科学与工程专业
362	机器人学概论	专业必修	工学院	机器人工程专业
363	自动控制原理	专业必修	工学院	机器人工程专业
364	机械设计基础	专业必修	工学院	机器人工程专业
365	机器人学实验(一)	专业必修	工学院	机器人工程专业

<table>
<tr><th>序号</th><th>课程名称</th><th>类别</th><th>学院</th><th>专业</th></tr>
<tr><td>366</td><td>机器人学实验(二)</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>机器人工程专业</td></tr>
<tr><td>367</td><td>机器人学实验(三)</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>机器人工程专业</td></tr>
<tr><td>368</td><td>工程流体力学基础</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>能源与环境系统工程专业</td></tr>
<tr><td>369</td><td>化工原理</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>能源与环境系统工程专业</td></tr>
<tr><td>370</td><td>模拟电子技术</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>机器人工程专业</td></tr>
<tr><td>371</td><td>数字电子技术</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>机器人工程专业</td></tr>
<tr><td>372</td><td>有机化学(B)</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>生物医学工程专业</td></tr>
<tr><td>373</td><td>生理学</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>生物医学工程专业</td></tr>
<tr><td>374</td><td>人体解剖学</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>生物医学工程专业</td></tr>
<tr><td>375</td><td>现代材料分析与原理</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>材料科学与工程专业</td></tr>
<tr><td>376</td><td>材料工程基础</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>材料科学与工程专业</td></tr>
<tr><td>377</td><td>材料计算科学与工程</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>材料科学与工程专业</td></tr>
<tr><td>378</td><td>材料物理</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>材料科学与工程专业</td></tr>
<tr><td>379</td><td>常微分方程</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>力学类专业强基计划</td></tr>
<tr><td>380</td><td>基础物理实验</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>力学类专业强基计划</td></tr>
<tr><td>381</td><td>高等代数</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>力学类专业强基计划</td></tr>
<tr><td>382</td><td>普通化学(B)</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>力学类专业强基计划</td></tr>
<tr><td>383</td><td>概率论</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>力学类专业强基计划</td></tr>
<tr><td>384</td><td>概率与数理统计</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>力学类专业强基计划</td></tr>
<tr><td>385</td><td>信号与系统</td><td>专业必修</td><td>工学院</td><td>机器人工程专业</td></tr>
<tr><td rowspan="2">386</td><td rowspan="2">环境问题</td><td>专业必修</td><td>环境科学与工程学院</td><td>环境科学专业</td></tr>
<tr><td>专业必修</td><td>环境科学与工程学院</td><td>环境工程专业</td></tr>
<tr><td rowspan="2">387</td><td rowspan="2">环境实验室安全</td><td>专业必修</td><td>环境科学与工程学院</td><td>环境科学专业</td></tr>
<tr><td>专业必修</td><td>环境科学与工程学院</td><td>环境工程专业</td></tr>
<tr><td rowspan="2">388</td><td rowspan="2">环境科学与工程专题</td><td>专业必修</td><td>环境科学与工程学院</td><td>环境科学专业</td></tr>
<tr><td>专业必修</td><td>环境科学与工程学院</td><td>环境工程专业</td></tr>
<tr><td rowspan="3">389</td><td rowspan="3">环境科学</td><td>专业必修</td><td>环境科学与工程学院</td><td>环境科学专业</td></tr>
<tr><td>专业必修</td><td>环境科学与工程学院</td><td>环境工程专业</td></tr>
<tr><td>专业必修</td><td>环境科学与工程学院</td><td>环境工程专业</td></tr>
<tr><td rowspan="2">390</td><td rowspan="2">环境工程学一</td><td>专业必修</td><td>环境科学与工程学院</td><td>环境科学专业</td></tr>
<tr><td>专业必修</td><td>环境科学与工程学院</td><td>环境工程专业</td></tr>
<tr><td rowspan="2">391</td><td rowspan="2">环境工程学二</td><td>专业必修</td><td>环境科学与工程学院</td><td>环境科学专业</td></tr>
<tr><td>专业必修</td><td>环境科学与工程学院</td><td>环境工程专业</td></tr>
</table>

序号	课程名称	类别	学院	专业
392	环境监测	专业必修	环境科学与工程学院	环境科学专业
		专业必修	环境科学与工程学院	环境工程专业
393	环境监测实验	专业必修	环境科学与工程学院	环境科学专业
		专业必修	环境科学与工程学院	环境工程专业
394	环境管理学	专业必修	环境科学与工程学院	环境科学专业
		专业必修	环境科学与工程学院	环境工程专业
395	环境研究方法	专业必修	环境科学与工程学院	环境科学专业
		专业必修	环境科学与工程学院	环境工程专业
396	环境决策案例分析	专业必修	环境科学与工程学院	环境科学专业
		专业必修	环境科学与工程学院	环境工程专业
397	工程制图	专业必修	环境科学与工程学院	环境工程专业
398	水处理工程(上)	专业必修	环境科学与工程学院	环境工程专业
399	水处理工程(下)	专业必修	环境科学与工程学院	环境工程专业
400	水环境模型与数据分析	专业必修	环境科学与工程学院	环境科学专业(大数据方向)
401	物理化学(B)	专业必修	环境科学与工程学院	化学专业(环境化学方向)
402	有机化学(B)	专业必修	环境科学与工程学院	化学专业(环境化学方向)
403	行星地球科学	专业必修	元培学院	古生物学专业
404	地球系统演化	专业必修	元培学院	古生物学专业
405	地球物质	专业必修	元培学院	古生物学专业
406	古生物学	专业必修	元培学院	古生物学专业
407	植物生物学	专业必修	元培学院	古生物学专业
408	植物生物学实验	专业必修	元培学院	古生物学专业
409	动物生物学	专业必修	元培学院	古生物学专业
410	动物生物学实验	专业必修	元培学院	古生物学专业
411	遗传学	专业必修	元培学院	古生物学专业
412	定量细胞生物学	专业必修	元培学院	整合科学专业
413	定量分子生物学	专业必修	元培学院	整合科学专业
414	整合化学动力学	专业必修	元培学院	整合科学专业
415	整合量子力学与分子光谱	专业必修	元培学院	整合科学专业
416	整合热力学	专业必修	元培学院	整合科学专业
417	综合实验课程 I	专业必修	元培学院	整合科学专业

序号	课程名称	类别	学院	专业
418	综合实验课程 II	专业必修	元培学院	整合科学专业
419	概率论	专业必修	元培学院	整合科学专业
		专业必修	元培学院	数据科学与大数据技术专业
420	机器学习基础	专业必修	元培学院	数据科学与大数据技术专业
421	数理统计	专业必修	元培学院	数据科学与大数据技术专业
		专业必修	元培学院	数据科学与大数据技术专业
422	计算方法 B	专业必修	元培学院	数据科学与大数据技术专业
423	人工智能引论	专业必修	元培学院	数据科学与大数据技术专业
424	人工智能引论实践课	专业必修	元培学院	数据科学与大数据技术专业
425	集合论与图论	专业必修	元培学院	数据科学与大数据技术专业
426	计算机系统导论	专业必修	元培学院	数据科学与大数据技术专业
427	计算机系统导论讨论班	专业必修	元培学院	数据科学与大数据技术专业
428	算法设计与分析	专业必修	元培学院	数据科学与大数据技术专业
429	离散数学与结构(I)	专业必修	元培学院	数据科学与大数据技术专业
430	集合论与图论	专业必修	元培学院	数据科学与大数据技术专业
431	算法设计与分析	专业必修	元培学院	数据科学与大数据技术专业
432	算法设计与分析(研讨型小班)	专业必修	元培学院	数据科学与大数据技术专业
433	材料力学	专业必修	元培学院	航空航天工程(航空科学与技术方向)
434	理论力学	专业必修	元培学院	航空航天工程(航空科学与技术方向)
435	空气动力学基础和实践	专业必修	元培学院	航空航天工程(航空科学与技术方向)
436	工程流体力学	专业必修	元培学院	航空航天工程(航空科学与技术方向)
437	飞行力学与控制	专业必修	元培学院	航空航天工程(航空科学与技术方向)